

# UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI



## UNIDAD ACADÉMICA DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA Y APLICADAS

### INGENIERÍA ELÉCTRICA

### TESIS DE GRADO

IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA DE FACTURACIÓN Y  
MEDIDORES PREPAGO EN LA EMPRESA ELÉCTRICA  
PROVINCIAL COTOPAXI - PLAN PILOTO

Tesis de grado previo a la obtención del título de  
Ingeniero Eléctrico en SEP

**AUTORES:** LLUMILUISA MERA ROBINSON  
TOVAR GARZÓN CARLOS

**DIRECTOR DE TESIS:** ING. ERNESTO ABRIL GARCES

**LATACUNGA-ECUADOR.**

**NOVIEMBRE - 2011**

## **AUTORÍA**

LLumiluisa Mera Robinson Orlando y Tovar Garzón Carlos Germánico, declaramos bajo juramento que, el trabajo aquí descrito es de nuestra autoría; que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional.

La responsabilidad de esta tesis de grado nos corresponde exclusivamente, y el patrimonio intelectual de la misma a la Universidad Técnica de Cotopaxi.

---

Robinson Orlando LLumiluisa Mera  
C.I. 0502129570

---

Carlos Germánico Tovar Garzón  
C.I. 0501447742

## **CERTIFICACIÓN DEL DIRECTOR DE TESIS**

Cumpliendo con lo estipulado en el Capítulo Cuarto, Artículo 26, Literal h) Del Reglamento de Graduación en el Nivel de Pregrado de la Universidad Técnica de Cotopaxi, es grato informar que los señores: LLumiluisa Mera Robinson Orlando y Tovar Garzón Carlos Germánico desarrollaron su trabajo de investigación de grado, de acuerdo a los planteamientos formulados en el Proyecto de Tesis, asesoría y dirección correspondiente.

En virtud de lo antes expuesto considero que están habilitados para presentarse al acto de defensa de tesis, cuyo tema es: **IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA DE FACTURACIÓN Y MEDIDORES PREPAGO EN LA EMPRESA ELÉCTRICA PROVINCIAL COTOPAXI - PLAN PILOTO**.

Ambato 21 de noviembre de 2011.

Ing. Elec. Ernesto Abril Garcés.

**DIRECTOR DE TESIS**

CI: 1800800433

# **CERTIFICACIÓN DE LA EMPRESA**



## **AVAL DEL CENTRO DE IDIOMAS**

Yo Lic. Fabiola Cando, en mi calidad de Docente del Centro de Idiomas de la Universidad Técnica de Cotopaxi a petición verbal de los interesados:

Certifico que el contenido correspondiente al ABSTRACT de la tesis: **IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA DE FACTURACIÓN Y MEDIDORES PREPAGO EN LA EMPRESA ELÉCTRICA PROVINCIAL COTOPAXI - PLAN PILOTO** de autoría de los señores Robinsón Orlando LLumiluisa Mera portador de la cedula de ciudadanía N° 0502129570 y Carlos Germánico Tovar Garzón portador de la cedula de ciudadanía N° 0501447742, expresa gramática y estructuralmente similar significado al resumen de mencionado documento.

Es todo cuanto puedo certificar en honor a la verdad facultando a los señores Robinson LLumiluisa y Carlos Tovar hacer uso del presente documento, en la forma que estimen conveniente.

---

.Fabiola Cando.

Docente Centro de Idiomas ó UTC.

Latacunga noviembre 21 de 2011

## **DEDICATORIA**

*Este trabajo está dedicado a nuestras familias, por todo el apoyo brindado.*

*Carlos y Robinsoní í .*

## **AGRADECIMIENTO**

*Un agradecimiento especial a la Empresa Eléctrica Provincial Cotopaxi S.A., por permitirnos implementar este proyecto, a la UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI, a nuestro Director y Asesor Ing. Ernesto Abril Garcés quien con sus conocimientos y experiencia contribuyo para el desarrollo de esta tesis.*

*Carlos y Robinsoní í*

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

PORTADA	i
AUTORÍA	ii
CERTIFICACIÓN DEL DIRECTOR DE TESIS	iii
CERTIFICACIÓN DE LA EMPRESA	iv
AVAL DEL CENTRO DE IDIOMAS	v
DEDICATORIA	vi
AGRADECIMIENTO	vii
ÍNDICE DE CONTENIDOS	viii
ÍNDICE DE GRÁFICOS	xi
ÍNDICE DE CUADROS	xiii
ÍNDICE DE ANEXOS	xiv
RESUMEN	xv
ABSTRACT	xvi
INTRODUCCIÓN	xvii
CAPÍTULO I	1
FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA	1
1.1 MEDIDORES DE ENERGÍA ELÉCTRICA	1
1.1.1 INTRODUCCIÓN	1
1.1.2 MEDIDORES DE INDUCCIÓN	2
1.1.2.1 GENERACIÓN DEL PAR MOTOR	4
1.1.2.2 PAR DE AMORTIGUAMIENTO	6
1.1.3 MEDIDORES ESTÁTICOS (ELECTRÓNICOS)	8
1.1.4 PÉRDIDAS DE ENERGÍA POR CONSUMO INTERNO EN LOS EQUIPOS DE MEDICIÓN	11
1.2 MEDIDORES PREPAGO	12
1.2.1 INTRODUCCIÓN	12
1.2.2 FUNCIONAMIENTO DE MEDIDORES PREPAGO	13
1.2.2.1 UNIDAD DE MEDICIÓN DE ENERGÍA ACTIVA	13
1.2.2.2 UNIDAD DE CONTROL DEL USUARIO	14
1.2.2.3 UNIDAD DE VENTA Y SOFTWARE DE PROGRAMACIÓN Y GESTIÓN	15
1.2.3 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE MEDIDORES PREPAGO	15
1.2.4 TIPOS DE MEDIDORES PREPAGO	17
1.2.5 SISTEMA PREPAGO vs. CONVENCIONAL	18
1.2.6 COMPONENTES DE UN SISTEMA DE COMERCIALIZACIÓN DE ENERGÍA PREPAGADA	21
1.3 SISTEMA DE CONDUCTORES EMPLEADOS EN LA INSTALACIÓN DE MEDIDORES PREPAGO	22
1.3.1 CONDUCTORES PARA REDES SUBTERRANEAS DE BAJO VOLTAJE	22
1.3.2 CONDUCTORES PREENSAMBLADOS PARA REDES AÉREAS DE BAJO VOLTAJE	23
1.3.2.1 CONSTRUCCIÓN	24
1.3.2.2 ELECCIÓN DE LOS CABLES	24
1.3.3 ACCESORIOS PARA SISTEMA PREENSAMBLADO	25

1.3.4	ACOMETIDAS ANTIHURTO.....	29
1.3.5	VENTAJAS Y DESVENTAJAS DEL SISTEMA PREENSAMBLADO.....	32
1.3.6	CAÍDAS DE VOLTAJE.....	33
1.3.6.1	CAÍDA DE VOLTAJE EN REDES PREENSAMBLADA PARA BAJO VOLTAJE.....	33
1.3.6.2	CAÍDA DE VOLTAJE EN ACOMETIDAS .....	35
1.3.7	NORMATIVA PARA CONDUCTORES .....	36
1.4	LEGISLACIÓN VIGENTE PARA EL SECTOR ELÉCTRICO .....	38
CAPÍTULO II.....		39
ANÁLISIS DE INVESTIGACIÓN.....		39
2.1	ANÁLISIS DE INDICES DE GESTIÓN COMERCIAL EN ELEPCO S.A.....	39
2.1.1	ÍNDICES DE CARTERA VENCIDA.....	39
2.1.2	ÍNDICES DE CORTE Y RECONEXIÓN DEL SERVICIO ELÉCTRICO .....	40
2.1.3	ÍNDICE DE FRAUDE Y HURTO DE ENERGÍAS.....	41
2.1.4	ESTADÍSTICAS DE FALLAS EN EQUIPOS DE MEDICIÓN ELECTROMECAÁNICO.....	42
2.1.5	ERRORES DE FACTURACIÓN .....	43
2.1.6	VALORES COBRADOS A CLIENTES POR CORTE Y RECONEXIÓN.....	44
2.1.7	COSTOS CANCELADOS POR ELEPCO S.A. POR TOMA DE LECTURAS.....	45
2.2	MANUALES DE PROCEDIMIENTOS EXISTENTES EN ELEPCO S.A.....	46
2.3	ANÁLISIS DE LA LEGISLACIÓN VIGENTE PARA EL SECTOR ELÉCTRICO EN CUANTO A MEDIDORES PREPAGO.....	46
2.3.1	LEY DE REGIMEN DEL SECTOR ELÉCTRICO.....	46
2.3.2	REGLAMENTO SUSTITUTIVO DEL REGLAMENTO DE SUMINISTRO DEL SERVICIO DE ELECTRICIDAD.....	48
2.3.3	LEY DE DEFENSA DEL CONSUMIDOR .....	48
2.4	PÉRDIDAS INTERNAS EN MEDIDORES ELECTROMECAÁNICOS VS ELECTRÓNICOS.....	49
2.4.1	PÉRDIDAS INTERNAS DEL CIRCUITO DE VOLTAJE.....	49
2.4.2	PÉRDIDAS INTERNAS DEL CIRCUITO DE CORRIENTE.....	52
2.5	ANÁLISIS TÉCNICO ECONÓMICO DE LA IMPLEMENTACIÓN.....	56
2.6	ANÁLISIS DE TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN APLICADAS.....	60
2.6.1	ENCUESTA.....	61
2.6.1.1	POBLACIÓN.....	61
2.6.1.2	ANÁLISIS POR PREGUNTA.....	61
2.6.2	PERCEPCIÓN.....	74
2.6.2.1	FICHA DE PERCEPCIÓN.....	74
2.6.2.3	RESULTADO.....	74
2.6.3	ENTREVISTA A FUNCIONARIO DE ELEPCO S.A.....	75
2.6.3.1	FICHA DE ENTREVISTA.....	75
2.6.3.2	RESULTADO.....	76

2.7	VERIFICACIÓN DE LA HIPÓTESIS.....	76
2.8	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES DE LA INVESTIGACIÓN.....	77
2.8.1	CONCLUSIONES.....	77
2.8.2	RECOMENDACIONES.....	78
CAPÍTULO III.....		
IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA DE FACTURACIÓN Y MEDIDORES PREPAGO EN LA EMPRESA ELÉCTRICA PROVINCIAL COTOPAXI - PLAN PILOTOö.....		
3.1	PRESENTACIÓN.....	80
3.2	JUSTIFICACIÓN.....	81
3.3	OBJETIVOS.....	82
3.3.1	OBJETIVO GENERAL.....	82
3.3.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	82
3.4	DESARROLLO DE LA IMPLEMENTACIÓN.....	82
3.4.1	SELECCIÓN DE MEDIDORES Y SOFTWARE PREPAGO.....	82
3.4.2	DESCRIPCIÓN DEL MEDIDOR SELECCIONADO.....	87
3.4.3	FUNCIONAMIENTO TÉCNICO DE LA UNIDAD DE MANEJO DE LA ENERGÍA (EMU).....	92
3.4.4	FUNCIONAMIENTO TÉCNICO DE LA UNIDAD DE INTERFAZ CON EL USUARIO (CIU).....	93
3.4.5	DESCRIPCIÓN DEL SOFTWARE A EMPLEARSE.....	102
3.5	FACTURACIÓN.....	115
3.6	CAPACITACIÓN DEL USO DEL SISTEMA.....	118
3.7	ELABORACIÓN DE UN INSTRUCTIVO DE PROCEDIMIENTOS PARA LA INSTALACIÓN DE ACOMETIDAS Y MEDIDORES. ....	118
3.8	INSTALACIÓN Y PUESTA EN MARCHA. ....	118
3.8.1	DESARROLLO DEL PROCESO.....	118
3.8.2	PROCESO DE VENTA DE ENERGÍA.....	121
3.9	ELABORACIÓN DE UNA PROPUESTA DE REGULACIÓN PARA LA APLICACIÓN DEL SISTEMA PREPAGO.....	123
3.10	ANÁLISIS DE RESULTADOS.....	123
3.11	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES DE LA IMPLEMENTACIÓN.....	135
BIBLIOGRAFÍA.....		138
ANEXOS.....		139

# ÍNDICE DE GRÁFICOS

## CAPITULO I

FIGURA 1.1: ESTRUCTURA DE UN MEDIDOR DE INDUCCIÓN.....	3
FIGURA 1.2: GENERACIÓN PAR MOTOR.....	4
FIGURA 1.3: PAR DE AMORTIGUAMINETO DEL IMAN PERMANENTE.....	7
FIGURA 1.4: ESQUEMA DE BLOQUES MEDIDOR ESTÁTICO .....	9
FIGURA 1.5: PANEL FRONTAL DE UN MEDIDOR ELECTRONICO.....	10
FIGURA 1.6: CIRCUITOS INTERNOS DE UN MEDIDOR ELECTRÓNICO.	10
FIGURA 1.7: MEDIDORES DE ENERGIA PREPAGO .....	13
FIGURA 1.8: SISTEMA CONVENCIONAL VS SISTEMA PREPAGO .....	21
FIGURA 1.9: CABLE PREENSAMBLADO PARA BAJO VOLTAJE .....	24
FIGURA 1.10: PRECINTOS PLASTICOS.....	29
FIGURA 1.11: CABLE CU ANTIHURTO.....	29
FIGURA 1.12: DETALLES DEL CABLE ANTIFRAUDE .....	31
FIGURA 1.13: KIT COMPLETO ACOMETIDA ANTIHURTO.....	31
FIGURA 1.14: CONFIGURACION PARA RED PREENSAMBLADA.....	34

## CAPITULO II

GRAFICO 2. 1: MEDIDORES REVISADOS 2006-2010 .....	43
GRAFICO 2. 2: MEDIDORES DADOS DE BAJA 2006-2010.....	43
GRAFICO 2. 3: ERRORES DE FACTURACIÓN 2010 .....	44
GRAFICO 2. 4: MEDICIÓN DE VOLTAMPERIOS.....	51
GRAFICO 2. 5: MEDICIÓN DE POTENCIA CIRCUITO DE VOLTAJE .....	51
GRAFICO 2. 6: MEDICIÓN DEL CIRCUITO DE CORRIENTE.....	53
GRAFICO 2. 7: OPCIONES EN PORCENTAJE, PREGUNTA # 1. ....	62
GRAFICO 2. 8: OPCIONES EN PORCENTAJE, PREGUNTA # 2 .....	63
GRAFICO 2. 9: OPCIONES EN PORCENTAJE, PREGUNTA # 3 .....	64
GRAFICO 2. 10: OPCIONES EN PORCENTAJE, PREGUNTA # 4 .....	65
GRAFICO 2. 11: OPCIONES EN PORCENTAJE, PREGUNTA # 5 .....	66
GRAFICO 2. 12: OPCIONES EN PORCENTAJE, PREGUNTA # 6 .....	67
GRAFICO 2. 13: OPCIONES EN PORCENTAJE, PREGUNTA # 7 .....	68
GRAFICO 2. 14: OPCIONES EN PORCENTAJE, PREGUNTA # 8 .....	69
GRAFICO 2. 15: OPCIONES EN PORCENTAJE, PREGUNTA # 9 .....	70
GRAFICO 2. 16: OPCIONES EN PORCENTAJE, PREGUNTA # 10.....	71
GRAFICO 2. 17: OPCIONES EN PORCENTAJE, PREGUNTA # 11.....	72
GRAFICO 2. 18 OPCIONES EN PORCENTAJE, PREGUNTA # 12.....	73

## CAPITULO III

GRAFICO 3. 1: MEDIDOR DE ENERGIA PREPAGO BICUERPO .....	87
GRAFICO 3. 2: REPRESENTACIÓN GRAFICA DE LA OPERACIÓN TÍPICA.....	89
GRAFICO 3. 3: COMPONENTES EXTERNOS DE UN MEDIDOR PREPAGO BICUERPO.....	92
GRAFICO 3. 4: COMPONENTES EXTERNOS DEL CIU. ....	93
GRAFICO 3. 5: INGRESO DE CODIGOS A TRAVES DEL TECLADO.....	95

GRAFICO 3. 6: INDICACIONES EN LA PANTALLA LIQUIDA .....	96
GRAFICO 3. 7: POSIBLE CONFIGURACIÓN DE UNA RED DE VENTAS EPS 2.....	105
GRAFICO 3. 8: DESCRIPCIÓN DEL ENTORNO DE TRABAJO .....	106
GRAFICO 3. 9: PANTALLA DE MEDIDORES.....	107
GRAFICO 3. 10: ALTA DE MEDIDORES CTS.....	108
GRAFICO 3. 11: ALTA DE MEDIDORES STS .....	109
GRAFICO 3. 12: PANTALLA DE SUMINISTROS.....	110
GRAFICO 3. 13: ALTA DE SUMINISTRO.....	112
GRAFICO 3. 14: INGRESO DE CLIENTES.....	113
GRAFICO 3. 15: ALTA DE CLIENTES .....	114
GRAFICO 3. 16: BUSQUEDA DE CLIEENES PARA VENTA DE ENERGÍA	115
GRAFICO 3. 17: LOCALIZACIÓN DEL CLIENTE Y MEDIO DE PAGO....	116
GRAFICO 3.18: DIAGRAMA DE INSTALACION DE UN SERVICIO PREPAGO BICUERPO .....	119
GRAFICO 3. 19: INSTALACIÓN DE UN SISTEMA DE MEDICIÓN PREPAGO .....	120
GRAFICO 3. 20: COMPRA DE ENERGÍA EN ELEPCO S.A. ....	121
GRAFICO 3. 21: ENTREGA DE CODIGO AL CLIENTE.....	121
GRAFICO 3. 22: INGRESO DE CODIGOS POR EL CLIENTE.....	122
GRAFICO 3. 23: CONTADOR RECARGADO LISTO PARA EL CONSUMO .....	122
GRAFICO 3. 24: DETALLE DE MEDIDORES PREPAGO INSTALADOS EN ELEPCO S.A.....	123
GRAFICO 3. 25: ENERGÍA CONSUMIDA POR CLIENTES PREPAGO.....	124
GRAFICO 3. 26: INCREMENTO DE CARTERA VENCIDA MERCADO MAYORISTA .....	125
GRAFICO 3. 27: RECUPERACIÓN DE CARTERA VENCIDA MERCADO MAYORISTA .....	126
GRAFICO 3. 28 DIFERENCIA DE CONSUMOS POSPAGO VS PREPAGO .....	127
GRAFICO 3. 29: OPCIONES EN PORCENTAJES, PREGUNTA N° 1. ....	129
GRAFICO 3. 30: OPCIONES EN PORCENTAJES, PREGUNTA N° 2 .....	130
GRAFICO 3. 31: OPCIONES EN PORCENTAJES, PREGUNTA N° 3 .....	131
GRAFICO 3. 32: OPCIONES EN PORCENTAJES, PREGUNTA N° 4 .....	132
GRAFICO 3. 33: OPCIONES EN PORCENTAJES, PREGUNTA N° 5 .....	133
GRAFICO 3. 34: OPCIONES EN PORCENTAJES, PREGUNTA N° 5 .....	134



## ÍNDICE DE CUADROS

### CAPITULO I

CUADRO 1. 1: CARACTERISTICAS TÉCNICAS DE MEDIDORES PREPAGO.....	16
CUADRO 1. 2: CONECTORES PARA FASE DEL SISTEMA PREENSAMBLADO .....	26
CUADRO 1. 3: CONECTORES PARA NEUTRO DEL SISTEMA PREENSAMBLADO .....	27
CUADRO 1. 4: PORTAFUSIBLE AEREO Y FUSIBLES TIPO NEOZED PARA SISTEMA PREENSAMBLADO.....	28
CUADRO 1. 5: PINZA DE ANCLAJE PARA ACOMETIDO PARA SISTEMA PREENSAMBLADO.....	28
CUADRO 1. 6: CAIDAS DE VOLTAJE.....	35

### CAPITULO II

CUADRO 2. 1: CARTERA VENCIDA ELEPCO S.A.....	40
CUADRO 2. 2: PÉRDIDAS DE ENERGÍA ELEPCO S.A. ....	42
CUADRO 2. 3: ESTADÍSTICAS DE FALLAS EN MEDIDORES ELECTROMECAÁNICO .....	42
CUADRO 2. 4: COSTOS CANCELADOS POR TOMA DE LECTURAS.....	45
CUADRO 2. 5: CONSUMO INTERNO DEL CIRCUITO DE VOLTAJE.....	52
CUADRO 2. 6: CONSUMO INTERNO DEL CIRCUITO DE CORRIENTE....	54
CUADRO 2. 7: PÉRDIDA DE ENERGÍA POR CONSUMO INTERNO DE MEDIDORES.....	55
CUADRO 2. 8: COSTO DE EQUIPOS .....	56
CUADRO 2. 9: COSTOS DE INSTALACIÓN.....	58
CUADRO 2. 10: COSTOS DE FACTURACIÓN .....	58
CUADRO 2. 11: COSTOS CORTE Y RECONEXIÓN .....	59
CUADRO 2. 12: RESUMEN DE COSTOS .....	60
CUADRO 2. 13: PREGUNTA ·# 1, VALORACIÓN DE OPCIONES.....	62
CUADRO 2. 14: PREGUNTA ·# 2, VALORACIÓN DE OPCIONES.....	63
CUADRO 2. 15: PREGUNTA ·# 3, VALORACIÓN DE OPCIONES.....	64
CUADRO 2. 16: PREGUNTA ·# 4, VALORACIÓN DE OPCIONES.....	65
CUADRO 2. 17: PREGUNTA ·# 5, VALORACIÓN DE OPCIONES.....	66
CUADRO 2. 18: PREGUNTA ·# 6, VALORACIÓN DE OPCIONES.....	67
CUADRO 2. 19: PREGUNTA ·# 7, VALORACIÓN DE OPCIONES.....	68
CUADRO 2. 20: PREGUNTA ·# 8, VALORACIÓN DE OPCIONES.....	69
CUADRO 2. 21: PREGUNTA ·# 9, VALORACIÓN DE OPCIONES.....	70
CUADRO 2. 22: PREGUNTA # 10, VALORACIÓN DE OPCIONES.....	71
CUADRO 2. 23: PREGUNTA ·# 11, VALORACIÓN DE OPCIONES.....	72
CUADRO 2. 24: PREGUNTA ·# 12, VALORACIÓN DE OPCIONES.....	73

### **CAPITULO III**

CUADRO 3. 1: MEDIDORES PREPAGO INSTALADOS EN ELEPCO S.A.	124
CUADRO 3. 2: CARTERA VENCIDA EN EL MERCADO MAYORISTA ...	125
CUADRO 3. 3: PREGUNTA N° 1, VALORACIÓN DE OPCIONES.....	129
CUADRO 3. 4: PREGUNTA N° 2, VALORACIÓN DE OPCIONES.....	130
CUADRO 3. 5: PREGUNTA N° 3, VALORACIÓN DE OPCIONES.....	131
CUADRO 3. 6: PREGUNTA N° 4, VALORACIÓN DE OPCIONES.....	132
CUADRO 3. 7: PREGUNTA N° 5, VALORACIÓN DE OPCIONES.....	133
CUADRO 3. 8: PREGUNTA N° 6, VALORACIÓN DE OPCIONES.....	134

## RESUMEN

El contenido del presente trabajo investigativo, determina la implementación del sistema de facturación y medidores prepago en la Empresa Eléctrica Provincial Cotopaxi como Plan Piloto, para optimizar la comercialización de energía; como una nueva tecnología cuya aplicación se está implementando en distintos países de Sudamérica.

A pesar de que en nuestro medio no existe mucha información y difusión sobre este tema, con este proyecto se pretende diversificar y promocionar esta tecnología con sus respectivas ventajas tanto para el cliente como para la Empresa distribuidora; sin comprometerse con ningún tipo de equipo o marca.

Esta investigación requirió el estudio previo de varios temas, tales como la situación actual del sistema de comercialización de energía en la Empresa Eléctrica Provincial Cotopaxi (ELEPCO S.A.), satisfacción del cliente, incluyendo la ley de Régimen del Sector Eléctrico Ecuatoriano, Ley de Defensa del Consumidor y todo lo que se relacione al aspecto legal para no perjudicar al usuario ni al distribuidor.

Además se realiza un análisis costo-beneficio de la implementación del sistema prepago versus el convencional y de la reducción de pérdidas técnicas con la implementación de contadores de energía eléctrica de estado sólido (contadores electrónicos), cuya tecnología es utilizada por los medidores prepago.

La implementación de este sistema ayudará a disminuir los índices de cartera vencida y hurto de energía, mejorará los índices de atención al cliente así como también concientizará a los usuarios sobre el uso racional y eficiente de la energía

Finalmente este trabajo de grado, vio la necesidad de elaborar un manual de procedimientos de instalación de medidores y acometidas que se implementó en ELEPCO S.A., así como también una propuesta de regulación para la aplicación del sistema prepago que será remitido al CONELEC (Consejo Nacional de Electricidad) para su respectivo análisis y consideración.

El documento inicia con una adecuada fundamentación teórica, seguido por la investigación de campo que determina la implementación del sistema de facturación y medidores prepago.

Palabras Claves:      Prepago              Optimización              Comercialización

## **ABSTRACT**

The content of this present research, determines the implementation of the system of billing and meters pre-pay in the Provincial Electric Company Cotopaxi - Pilot Plan, to optimize the energy commercialization; as a new technology whose application is implementing in different countries of South America.

Although in our means it doesn't exist a lot of information and diffusion about this topic, with this project it is going to be diversified and to promote this technology with its respective advantages as much for the client as for the Distributing Company; without compromising curth any tipe of equipment or trade mark.

This research required the previous study of many subjects, such as the current situation of the system of energy commercialization in the Provincial Electric Company Cotopaxi (ELEPCO S.A), the client's satisfaction, including the law of Regime of the Ecuadorian Electric Sector, Law of Defense of the Consumer and all that is related to the legal aspect for not harming the user neither the distributor.

Additionally there is a cost-benefit analysis of the implementation of the prepay system versus the conventional and the technical loss reduction with the implementation of solid state electrical energy meters, whose technology is being used by the pre-pay meters.

The implementation of this system will help to diminish the indexes of conquered wallet and energy theft, it will improve the indexes of attention to the client as well as it will inform the users about the rational and efficient use of the energy

Finally the development of this project permitted to see the necessity to do a manual of meter installation procedure and peripherals that was implemented by ELEPCO S.A., Also a proposal to regulate the pre-pay system regulation that will be submitted to the CONELEC (National Consul of Electricity) for their corresponding analysis and consideration.

The document begins with an appropriate theoretical foundation, followed by the field investigation that determines the implementation of system of billing and pre-pay meters.

Key Words: Pre-pay                      Optimization                      Commercialization

## INTRODUCCIÓN

La energía eléctrica es sinónimo del desarrollo tecnológico a nivel mundial, ya que es uno de los pilares fundamentales para el crecimiento de los pueblos, es por ello que el convivir diario de la humanidad no puede apartarse del avance de la tecnología, todo este desarrollo tiene una relación directa con la distribución y comercialización de energía eléctrica. En especial las formas de medición y facturación del consumo de electricidad han evolucionado en el mundo, ya que en este momento en los países desarrollados se ha implementado la instalación de contadores de energía prepago favoreciendo de esta manera tanto al distribuidor como al consumidor.

La Empresa Eléctrica Provincial Cotopaxi ELEPCO S.A. es la encargada de distribuir y comercializar la energía eléctrica en nuestra provincia en condiciones técnicas adecuadas, y preocupada por mejorar siempre el servicio al cliente; ha visto la necesidad de aplicar nuevas tecnologías en el proceso de comercialización de la energía, que le permitirán:

- Mejorar la relación existente entre la Empresa y sus clientes.
- Apoyar el balance positivo financiero de la Empresa.
- Que produzca una incidencia positiva en los programas de uso racional de la energía.
- Reducir los costos operativos y administrativos del sistema tradicional de comercialización de energía eléctrica.
- Eliminar o reducir el problema de morosidad de los clientes (cartera vencida).
- Reducción de pérdidas comerciales

La administración de ELEPCO S.A. acepta la implementación del sistema prepago como plan piloto, y dependiendo de los resultados, se pretende ampliar la cobertura a los clientes que deseen emplear este sistema.

# CAPÍTULO I

## FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

### 1.1 MEDIDORES DE ENERGÍA ELÉCTRICA

#### 1.1.1 INTRODUCCIÓN

La función de un contador de energía es integrar en el tiempo la potencia eléctrica consumida. Por esto es impropio el nombre de medidor de energía, ya que no mide sino que cuenta la cantidad de energía.

La energía utilizada o suministrada se puede determinar de la siguiente manera: cuando de una línea se recibe una corriente "i" bajo la tensión "u", donde tanto "u" como "i" pueden variar en el tiempo (lo habitual es que "i" varíe y "u" se mantenga constante), la potencia eléctrica instantánea es  $p = u.i$  y la energía **E** utilizada entre los instantes  $t_1$  y  $t_2$  se puede expresar:

$$E = \int_{t_1}^{t_2} p.dt = \int_{t_1}^{t_2} u.i.dt$$

Se distinguen 3 tipos de energía a saber:

a) Energía eléctrica activa

$$E_{act} = \int_{t_1}^{t_2} u.i.\cos\varphi.dt \quad [\text{KWH}]$$

b) Energía eléctrica reactiva

$$E_{react} = \int_{t_1}^{t_2} u.i.\text{sen } \varphi .dt \quad [\text{KVARH}]$$

c) Energía eléctrica aparente

$$E_{ap} = \int_{t_1}^{t_2} u.i.dt \quad [\text{KVAH}]$$

Los contadores eléctricos pueden clasificarse en tres grupos según sus características constructivas:

- 1- Medidores electromecánicos: o medidores de inducción, compuesto por un conversor electromecánico (básicamente un watímetro con su sistema móvil de giro libre) que actúa sobre un disco, cuya velocidad de giro es proporcional a la potencia demandada, provisto de un dispositivo integrador.
- 2- Medidores electromecánicos con registrador electrónico: el disco giratorio del medidor de inducción se configura para generar un tren de pulsos (un valor determinado por cada rotación del disco, por ejemplo 5 pulsos) mediante un captador óptico o magnético que censa marcas grabadas en su cara superior. Estos pulsos son procesados por un sistema digital el cual calcula y registra valores de energía y de demanda. El medidor y el registrador pueden estar alojados en la misma unidad o en módulos separados.
- 3- Medidores totalmente electrónicos: (o de estado sólido) la medición de energía y el registro se realizan por medio de un proceso analógico-digital (sistema totalmente electrónico) utilizando un microprocesador y memorias.

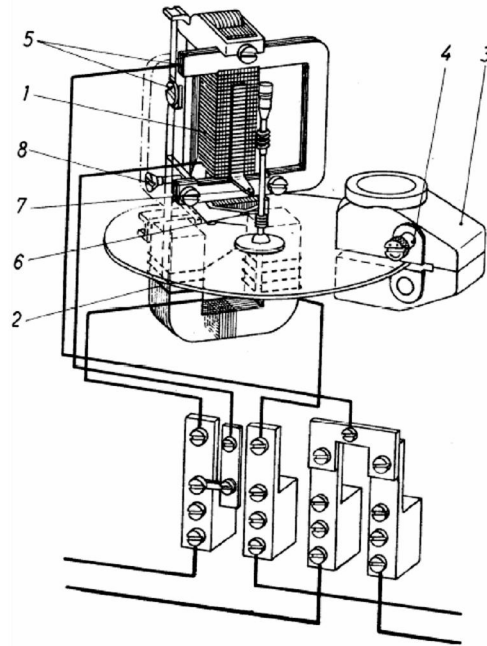
### 1.1.2 MEDIDORES DE INDUCCIÓN

Un medidor de energía tipo inducción está constituido por un núcleo de chapa magnética en el que van montados dos bobinas, una en serie con el conductor por el que circula la corriente principal, y que se denomina *bobina de intensidad* ( ó *corriente*), y otra bobina en derivación sobre los dos conductores, denominada *bobina de tensión*. Los flujos magnéticos producidos por ambas bobinas están desfasadas 90° y actúan sobre un *disco* rotórico de aluminio. Estos flujos producen

pares de giros, que a su vez provocan un movimiento de rotación del disco de aluminio a una velocidad angular proporcional a la potencia. El disco de aluminio es, además, frenado por un imán (freno de corrientes parásitas) de tal forma que la velocidad angular del disco sea proporcional a la carga. El aparato está completado por un registrador, que mediante un sistema de transmisión indica los kilovatios-hora consumidos. EDICIÓN CEAC, S.A.-1974 ò Instalaciones de Baja Tensión Cálculo de Líneas Eléctricas

La representación esquemática de la estructura de un medidor de inducción, se visualiza a continuación en la siguiente figura:

**FIGURA 1.1: ESTRUCTURA DE UN MEDIDOR DE INDUCCIÓN.**



FUENTE: COLECCIÓN CEAC

1\_Bobina de tensión. 2\_Bobina de intensidad. 3\_Imán de frenado. 4\_Tornillo de regulación gruesa. 5\_Abrazadera. 6\_Bloqueo marcha inversa. 7\_Angulo marcha inversa. 8\_Tornillo para Regulación fina

Los contadores de energía se construyen en forma de vatímetros y se posibilita que el disco gire mientras se está consumiendo energía en el circuito que se mide, es decir mientras esté excitado tanto el electroimán voltimétrico como el

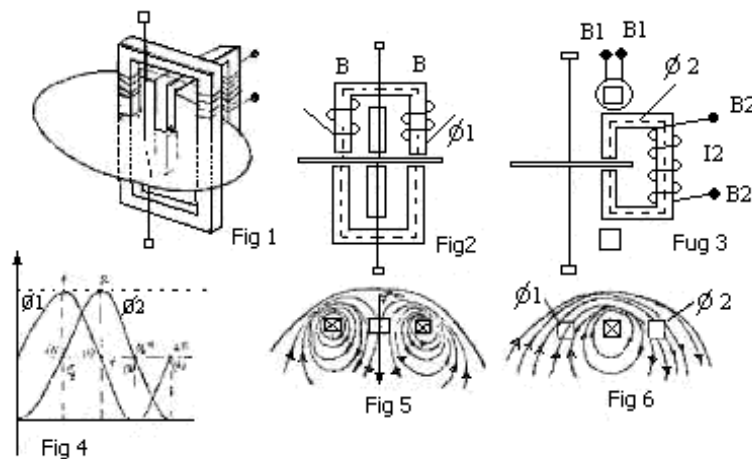


amperométrico. En este caso el ángulo total que gira el disco será proporcional a la potencia y al tiempo que se registra el consumo, el aparato indicará potencia por tiempo que es energía simplemente en función del ángulo que ha girado, es decir del número de vueltas que rota el disco, para lo cual este número de vueltas queda indicado por un dispositivo mecánico, que si bien en realidad cuenta vueltas tiene incluido la constante de proporcionalidad que permite leer directamente KW-h. Cuando ambos electroimanes están excitados aparece un par que provoca la rotación del disco, pero si el sistema puede girar y sobre él actúa un par habrá aceleración angular actuando, mientras esté actuando el par y proporcional al mismo. Este principio de funcionamiento es muy similar al de los motores de inducción y se basa en la teoría de la relación de corriente eléctrica con los campos magnéticos que se detalla a continuación:

### 1.1.2.1 GENERACIÓN DEL PAR MOTOR.

Vamos a ver físicamente como se produce el par motor, partiendo de dos campos alternos originados por dos electroimanes.

**FIGURA 1.2: GENERACIÓN PAR MOTOR**



FUENTE: <http://www.frm.utn.edu.ar>

Observando el esquema de un instrumento de inducción vemos que posee dos electroimanes excitados con corrientes alternas, y dispuestos según las figuras 1, 2

y 3 de la generación del par motor. En el entrehierro de estos dos electroimanes gira el disco de aluminio. Cada electroimán genera un flujo alterno cuyo valor instantáneo denominaremos  $\Phi_{t1}$  y  $\Phi_{t2}$ . Estos flujos atraviesan el disco generando corrientes inducidas o de torbellino o también llamadas de Foucault, como muestran las figuras 5 y 6 del gráfico anterior.

Veamos este fenómeno más en detalle:

El flujo es variable en el tiempo, es decir que por la ley de Lenz-Faraday, produce una f.e.m. sobre el disco:

$$e_{d1} = \frac{d\phi_{t1}}{dt} \quad e_{d2} = \frac{d\phi_{t2}}{dt}$$

Como el disco es una espira cerrada aparecerá en él corrientes inducidas  $i_1$  e  $i_2$  respectivamente, como muestran las figuras 5 y 6, donde se ha separado las acciones de cada electroimán. Los sentidos de éstas corrientes se determinan mediante la regla de Maxwell o mano derecha.

El  $\Phi_{t1}$  e  $i_1$  están a  $90^\circ$  eléctricos.

Las corrientes de Foucault generadas por el  $\Phi_{t1}$  recorren todo el disco y también lo hace las corrientes generadas por el flujo  $\Phi_{t2}$ . De modo que  $i_1$  pasa por el otro campo magnético  $\Phi_{t2}$  e  $i_2$  pasa por  $\Phi_{t1}$ . Entonces la corriente  $i_1$  reaccionará con el flujo  $\Phi_{t2}$  e  $i_2$  con  $\Phi_{t1}$ , provocando un par motor cada uno, puesto que son magnitudes independientes entre sí.

De acuerdo a la ley de Biot-Savart aplicada a nuestro caso:

$$F = B.l.i$$

$$[Nw] = [T][m][A]$$

$$\text{ó} \quad \vec{F} = l(\vec{i} \wedge \vec{B})$$

l: longitud de un conductor (disco)

i: corriente inducida en el disco

B: campo uniforme aplicado sobre el disco y generado por el electroimán

F: fuerza que aparece en el disco

<http://www.frm.utn.edu.ar/medidase1/teoria/Unidad>

### 1.1.2.2 PAR DE AMORTIGUAMIENTO

Cuando este instrumento está conectado a un consumo  $P = \text{Constante}$ , el disco tendrá aceleración angular también constante y por lo tanto la velocidad crecerá indefinidamente debido a esa aceleración, en consecuencia cuando se comienza a medir la energía pese a permanecer la  $P_{ac} = \text{constante}$  en los primeros instantes el cuenta vueltas registrará lentamente, pero luego de un intervalo su velocidad será tan grande que un mismo número de KW-h corresponderá a muchas vueltas y por lo tanto da una indicación exagerada y totalmente inaceptable del contador.

Para ello se coloca un imán o electroimán como freno ya que mecánicamente debe cumplirse:

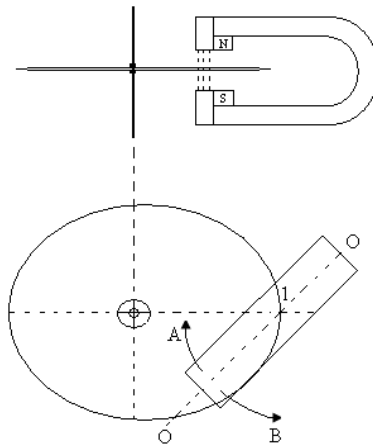
El ángulo girado del disco  $\beta_{disco} = \omega.t$

$$\beta_{disco} = K.P.t$$
$$\boxed{\beta_{disco} = K.E} \quad (1)$$

Para lograr la relación (1) es necesario que para cada potencia instantánea el disco tenga una velocidad de rotación instantánea proporcional, lo cual se logra mediante un par de amortiguamiento que se opone al movimiento con un valor proporcional a la velocidad del mismo. En estas condiciones cuando comienza a girar el disco, este se irá acelerando por lo cual se va incrementando el par de amortiguamiento hasta que se logra el equilibrio entre el par motor y el par de amortiguamiento y el disco cese de acelerarse continuando su rotación a velocidad angular constante mientras no cambie la potencia del circuito al cual mide.

<http://www.frm.utn.edu.ar/medidase1/teoria/Unidad>

**FIGURA 1.3: PAR DE AMORTIGUAMIENTO DEL IMAN PERMANENTE**



FUENTE: <http://www.frm.utn.edu.ar>

Cuando el contador está en marcha el par motor está en equilibrio con el par de amortiguamiento producido por el imán permanente. Este par depende del flujo de ese imán y de la velocidad del disco en la zona de influencia del imán.

Al girar el disco corta líneas de fuerza e induce en el disco una f.e.m., E que provoca una corriente inducida (I), ya que el disco es una espira cerrada

Esta corriente origina un momento de torsión o par amortiguador en el disco opuesto al par motor.

Con una determinada potencia constante el par motor es igual al par de amortiguamiento, siendo constante la velocidad angular del disco. El par de amortiguamiento depende de la velocidad de la porción del disco abarcada por el imán, moviendo el imán se puede variar el par de amortiguamiento y con ello la velocidad angular del disco sin que varíe la potencia, este es el principio básico para la calibración de medidores de inducción.

### 1.1.3 MEDIDORES ESTÁTICOS (ELECTRÓNICOS)

Medidores en los cuales la corriente y la tensión actúan sobre elementos de estado sólido (electrónicos) para producir pulsos de salida y cuya frecuencia es proporcional a los kW-Hora.

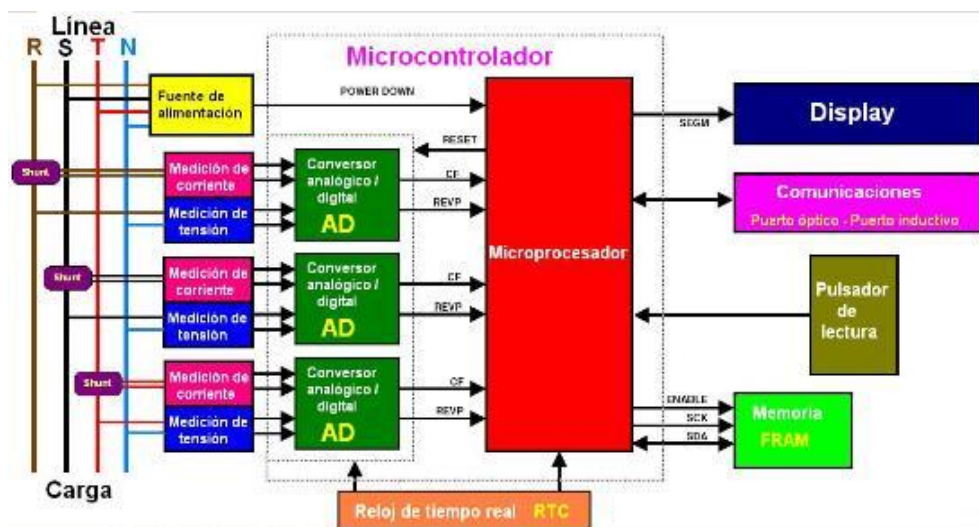
A su vez, de acuerdo a las facilidades implementadas, estos medidores se clasifican como:

- Medidores de demanda: miden y almacenan la energía total y una única demanda en las 24 horas (un solo período, una sola tarifa).
- Medidores multitarifa: miden y almacenan energía y demanda en diferentes tramos de tiempo de las 24 horas, a los que le corresponden diferentes tarifas (cuadrantes múltiples). Pueden registrar también la energía reactiva, factor de potencia, y parámetros especiales adicionales.

A continuación procederemos al análisis de un medidor electrónico digital trifásico muy completo y didáctico, hasta llegar a sus más mínimos componentes y examinaremos la función de cada uno de los elementos principales de su circuito.

El siguiente es un esquema de bloques del medidor analizado:

**FIGURA 1.4: ESQUEMA DE BLOQUES MEDIDOR ESTÁTICO**



FUENTE: [www.afinidadeléctrica.com](http://www.afinidadeléctrica.com)

Se trata de un Medidor de energía Activa y Reactiva, Trifásico, Monotarifa de 220 / 380V-240 / 415V por fase, frecuencia 60Hz, rango de corriente 5-120A. Contiene 3 elementos de medición independientes que permiten medir el consumo de energía en hasta 4 hilos. Mide y registra energía activa (kWh) con precisión clase 1,0 y energía reactiva (kVAR) con precisión Clase 2,0. Posee 2 LEDs rojos montados en el panel frontal del medidor que emiten pulsos con una relación de 1.000 pulsos por kWh y Kvar, medidos en los 3 elementos para la registración de energía.

En la siguiente figura se observa el panel frontal del medidor y los elementos principales del mismo:

**FIGURA 1.5: PANEL FRONTAL DE UN MEDIDOR ELECTRONICO**



FUENTE: [www.afinidad eléctrica.com](http://www.afinidadeléctrica.com)

- 1- Pulsadores de lectura
- 2- Orificios para visualización de LEDs emisores de pulsos de kWh y kVArh
- 3- Visores para emisor y receptor del puerto óptico
- 4- Visor para el display

Una vez retirada la tapa observamos el frente de la placa de circuito impreso:

**FIGURA 1.6: CIRCUITOS INTERNOS DE UN MEDIDOR ELECTRÓNICO**



FUENTE: [www.afinidad eléctrica.com](http://www.afinidadeléctrica.com)

La misma está construida con tecnología de montaje superficial SMD (Surface Mount Device) y en ella reconocemos los siguientes componentes principales:

- 1- Display
- 2- Circuitos de medición de corriente
- 3- Circuitos de medición de tensión
- 4- Puerto óptico de comunicación
- 5- LEDs emisores de pulsos de energía activa y energía reactiva
- 6- Pulsador de lectura
- 7- Microprocesador
- 8- Memoria
- 9- Cristal oscilador
- 10- Cables de conexión de entrada de circuitos de medición

#### **1.1.4 PÉRDIDAS DE ENERGÍA POR CONSUMO INTERNO EN LOS EQUIPOS DE MEDICIÓN.**

Los equipos de medición producen pérdidas de energía debido al consumo propio de sus elementos de tensión y de corriente. Estas pérdidas son debidas, básicamente, a la circulación de corriente por los diferentes elementos de los equipos de medición.

En los medidores electromecánicos, las pérdidas son producidas por la circulación de corriente en sus bobinas de tensión y corriente, por lo que la energía consumida es altamente inductiva.

En los medidores estáticos, por no tener bobinados, las pérdidas son producidas en sus componentes electrónicos, por lo que la energía consumida es altamente capacitiva.



Debido a que las pérdidas de energía de las empresas eléctricas se evalúan, únicamente, en energía activa, la medición del consumo interno de los medidores debe realizarse en esta magnitud eléctrica, dejando de lado las pérdidas reactivas.

**CONSUMO DE LOS ELEMENTOS DE VOLTAJE:** El consumo de los elementos de voltaje es independiente de la carga conectada al medidor y depende de la resistencia interna de sus circuitos y de la corriente que resulte debido a su energización. Este consumo es constante y está presente siempre que el medidor esté energizado.

**CONSUMO DE LOS ELEMENTOS DE CORRIENTE:** El consumo de los elementos de corriente dependerá de su resistencia interna y de la corriente que circule por ellos, que a su vez dependerá de la carga conectada a través del medidor.

## **1.2 MEDIDORES PREPAGO**

### **1.2.1 INTRODUCCIÓN**

La tendencia del sistema prepago en cuanto a servicios públicos esenciales (electricidad, gas y agua) en el mundo, indica que el sector eléctrico es el que saca ventaja frente a los otros dos. Actualmente, el mercado prepago del servicio eléctrico está disponible en 26 países, la mayoría en vías de desarrollo, con una muy buena aceptación por parte de los usuarios que han valorado sus beneficios.

El primer país que lo implementó fue Gran Bretaña, que lo utiliza desde hace 70 años. Pero el que se difundió como ejemplo fue el de Sudáfrica que lo implementa desde hace aproximadamente 15 años para elevar el nivel de electrificación sobre todo en las zonas más alejadas a los centros de consumo.

Otros países son Estados Unidos, Francia, Australia, Nueva Zelanda, Brasil, Honduras, Irlanda, India, Irán, Turquía, Costa de Marfil, Nigeria, Singapur, Malasia, Filipinas y otros.

**FIGURA 1.7: MEDIDORES DE ENERGIA PREPAGO**



FUENTE: LANDIS GYR

## **1.2.2 FUNCIONAMIENTO DE MEDIDORES PREPAGO**

El funcionamiento del sistema prepago para venta de energía requerido está compuesto básicamente de las siguientes unidades:

- Unidad de Medición de Energía Activa (contador de energía).
- Unidad de Control del Usuario (Display).
- Unidad de Venta y Software de Programación y Gestión.

### **1.2.2.1 UNIDAD DE MEDICIÓN DE ENERGÍA ACTIVA**

Es el componente inteligente del sistema de medición encargado de controlar, conectar y desconectar el flujo de energía eléctrica, está compuesta de un microprocesador, un módulo de medición, una unidad de interrupción (contactor), circuitos sensores de tensión, corriente, reloj, memoria de almacenamiento,

dispositivos anti-fraude, sistema de comunicación para lectura de tarjeta sin contacto. LANDIS + GYR. © Cashpower Sudamerica S.A, 2004©

### **1.2.2.2 UNIDAD DE CONTROL DEL USUARIO**

Es el único medio por el cual el usuario interactúa con el medidor, permitiéndole ingresar la información de venta y la obtención de reportes; así como transferir el crédito de energía, el cual debe ser único para cada medidor y, mediante una interface de comunicación debe permitir obtener información y reportes históricos para la empresa. LANDIS + GYR. © Cashpower Sudamerica S.A, 2004©

Las funciones del usuario deberán ser fácilmente identificables, para lo cual la unidad de control estará equipada con una pantalla de cristal líquido (LCD), que permitan identificar el estado del medidor sin la necesidad de tener que disponer de elementos especiales de verificación. En lo posible, deberán permitir identificar los estados siguientes:

- Estado de activación de la unidad de medición.
- Estado del detector de fraude.
- Estado del crédito.
- Valores instantáneos:
  - Potencia activa
  - Corriente RMS
  - Tensión RMS
- Consumo acumulado en kWh
- Número de desconexiones.
- Demanda máxima del último mes.
- Saldo actual kWh.
- Alarma por saldo bajo, tanto en pantalla como en LED
- Estado del dispositivo de corte (Conectado - Desconectado)

Asimismo, la unidad de medición deberá contar con un LED emisor de pulsos de luz para ensayos metrológicos.

### **1.2.2.3 UNIDAD DE VENTA Y SOFTWARE DE PROGRAMACIÓN Y GESTIÓN**

La unidad de venta y software de programación y gestión será configurada de acuerdo al esquema de comercialización recomendado por la distribuidora, el cual considerara las diferentes tarifas a emplearse. Los códigos para cargar energía en las casas se venden en las agencias del distribuidor o en centros autorizados para el efecto.

### **1.2.3 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE MEDIDORES PREPAGO**

A continuación se presenta un formato de las características técnicas más completas de contadores de energía prepago:

## CUADRO 1. 1: CARACTERISTICAS TÉCNICAS DE MEDIDORES PREPAGO

### UNIDAD DE MEDICIÓN.

CARACTERISTICAS	UND	VALOR REQUERIDO	VALOR GARANTIZADO
1.0 NOMBRE DEL FABRICANTE			
2.0 NOMBRE DEL PROVEEDOR			
3.0 MARCA DEL EQUIPO			
4.0 MODELO DEL EQUIPO			
5.0 PAIS DE PROCEDENCIA			
6.0 TENSION y CONFIGURACIÓN DE LA RED ELÉCTRICA (esquema de comercialización)			
7.0 TECNOLOGÍA DE FABRICACIÓN		Electrónica Estática	
8.0 TIPO DE CONEXIÓN		Directa	
9.0 NÚMERO DE HILOS		2	
10.0 MECANISMO DE INTRODUCCIÓN DEL CREDITO (*)			
*Generación de Códigos Numéricos Encriptados		SI o NO	
*Tarjeta Inteligente Encriptada con Chip Electrónico		SI o NO	
(*) ESPECIFICAR SOLO UNO DE ELLOS			
11.0 TENSIÓN NOMINAL DEL EQUIPO (Un)	V	220	
12.0 FRECUENCIA NOMINAL	Hz	60	
13.0 RANGO DE TENSION DE OPERACIÓN		85% a 115% de	
14.0 CORRIENTE NOMINAL (In)	A	10	
15.0 CORRIENTE MAXIMA SIN VARIAR LA CLASE (Imax).	A	80	
16.0 CLASE DE PRECISION		Clase I	
17.0 CLASE DE PROTECCIÓN ELÉCTRICA		Clase II	
18.0 CONSUMO			
18.1 DEL CIRCUITO DE CORRIENTE A In	VA		
18.2 DEL CIRCUITO DE VOLTAJE A Un	VA		
19.0 SOSTENIMIENTO A FRECUENCIA		4	
19.1 DURANTE 1 MINUTO	KVrms	460	
19.2 DURANTE 4 HORAS	V		
20.0 SOSTENIMIENTO AL IMPULSO 1,2/50 us	kV	6	
21.0 SOSTENIMIENTO DC DURANTE 1 MINUTO	Vdc	600	
22.0 ERROR MÁXIMO DE MEDICION		Según Norma	
23.0 ARRANQUE Y MARCHA EN VACIO		Según Norma	
24.0 CONDICIONES DE CALENTAMIENTO		Según Norma	
25.0 CONSTANTE DEL MEDIDOR(MINIMA)	Impulsos/kWh	800	
26.0 REGISTRADOR SIEMPREPOSITIVO, INDEPENDIENTE DE LA POLARIDAD DE CONEXIÓN DE LA RED		SI	
27.0 DISPOSITIVO DE DESCONEXIÓN		Contactador	
28.0 CLASIFICACION DEL NIVEL DE HERMETICIDAD		IP54	
29.0 DEL CUERPO DEL MEDIDOR			
- Material de Fabricación			
- Norma del material de fabricación			
30.0 DE LA TAPA DEL MEDIDOR			
- Material de Fabricación			
- Norma del material de fabricación			
- Accesorio de Fijación			
31.0 BLOQUE DE TERMINALES			
- Material de Fabricación del Bloque de			
- Norma del material de fabricación			
- Tipo de la Tapa del Bloque		Corta	
- Material de la Tapa del Bloque			
- Material de los bornes y Tornillos		Bronce o Similar	
- Sección del conductor de acometida	mm2	4	
32.0 INTERFASE CON EL USUARIO TIPO LED o			
- De indicación de la tasa de consumo		SI	
- De indicación de estado		SI	
- De indicación de operación de la unidad		SI	
- Adicionales			
33.0 INTERFASES EXTERNAS			
- Portal de interrogación		SI	
- Portal de toma y recupero de información		SI	
- Portales adicionales		SI	
34.0 MASA DE LA UNIDAD	G		
35.0 DIMENSIONES	mm		

## UNIDAD DE CONTROL DEL USUARIO

CARACTERISTICAS	UND	VALOR REQUERIDO	VALOR GARANTIZADO
1.0 NOMBRE DEL FABRICANTE			
2.0 NOMBRE DEL PROVEEDOR			
3.0 MARCA DEL EQUIPO			
4.0 MODELO DEL EQUIPO			
5.0 PAIS DE PROCEDENCIA			
6.0 TIPO DE MONTAJE		Un solo Módulo	
7.0 CLASIFICACION DEL NIVEL DE HERMETICIDAD		IP54	
8.0 IDIOMA DE PRESENTACION		Español	
9.0 SISTEMA DE TRANSFERENCIA			
9.1 MEDIANTE TARJETA INTELIGENTE		SI o NO (Según Metrado)	
9.2 MEDIANTE GENERACIÓN DE CODIGOS		NO o SI (Según Metrado)	
- Dispositivo de transferencia		Teclado Digital	
- Número de dígitos por Código		20 dígitos STS	
10.0 ELEMENTO DE VISUALIZACION			
- Tipo		Pantalla de Cristal Líquido	
- Número mínimo de dígitos numéricos		5 enteros + 1 decimal	
- Número mínimo de íconos de información			
- Tiempo Mínimo de Almacenamiento		1 año	
- Dimensiones	cm		
11.0 INTERFASE CON EL USUARIO TIPO LED o SEÑAL SONORA			
- Señal Audible por bajo crédito		SI	
- Señal Audible por aceptación o rechazo de		SI	
- Señales Audibles Adicionales			
12.0 DEL CUERPO DE LA UNIDAD DE CONTROL			
- Material de Fabricación			
- Norma del material de fabricación			
13.0 GARANTÍA		03 Años	

FUENTE: [www.minem.gob.pe](http://www.minem.gob.pe)

### 1.2.4 TIPOS DE MEDIDORES PREPAGO.

En el mercado mundial de lo que se conoce, existen diferentes posibilidades para este tipo de medidores tale como:

Medidores de tarjeta dura: aquellos medidores que incorporan en el medidor una ranura para introducir una tarjeta similar a una tarjeta de crédito para transferir la

información de la carga. Esta tarjeta tiene una duración limitada según el cuidado que se le proporcione a ella

Medidores de tarjeta suave o desechable: similar al medidor anterior pero la tarjeta es de una sola vida.

Medidores de tarjeta inteligente: similar a la anterior pero de dos direcciones, pues carga información hacia el medidor y descarga de él los consumos registrados, de manera que al ser llevada a un puesto de venta de energía se registra la estadística de consumo del medidor.

Medidores con tarjeta de aproximación: similar al medidor de tarjeta dura, pero no requiere ranura para transferir la información, funciona como las tarjetas de aproximación para la autorización de apertura de puertas.

Medidores de códigos: En este caso, la transferencia de carga de la información se la realiza a través de un código de 16 o 20 dígitos que es proporcionado en el puesto de venta, luego de adquirir la energía. En este caso, se requiere que el medidor disponga de un elemento con los dígitos para receptar los números del código que ingrese el usuario, este elemento se lo denomina DIGITADOR.

Cuando el elemento digitador es parte del mismo cuerpo del medidor se denomina medidor monocuerpo, cuando es externo a él, se denomina medidor bicuerpo.

### **1.2.5 SISTEMA PREPAGO vs. CONVENCIONAL.**

Un sistema de comercialización de energía prepagada no debe considerarse como una alternativa al sistema tradicional sino como un sistema completo que incluye grandes cambios a los sistemas de lectura, facturación, recaudación y servicio al cliente, el cual afecta también al comportamiento de los clientes en el consumo de la energía eléctrica.

En el sistema tradicional de comercialización de energía eléctrica el cliente primero consume y después realiza el pago, siendo necesario que el medidor de energía sea leído para cada ciclo de facturación y requiere de un arduo trabajo administrativo para el procesamiento, emisión, comprobación de errores (talleres), recaudación (gestión de cobro) y control de cartera vencida (cortes y reconexiones).

El sistema de comercialización de energía prepagada debe conceptuarse similar a la compra de combustible para un vehículo y opera en forma resumida como sigue:

El cliente que desea adquirir energía eléctrica se dirige a un punto de venta especialmente habilitado para ello por la empresa de distribuidora.

El cliente compra la cantidad de energía que desea (en función de su disponibilidad económica o de su expectativa de consumo diario, semanal o mensual), recibiendo un código de transferencia de crédito (a través de una tarjeta magnética, cupón impreso o una llave electrónica). Este código incorpora la clave que permite habilitar al medidor del cliente instalado en su domicilio.

El cliente introduce en el medidor el código recibido. Una vez aceptado dicho código, el medidor automáticamente se habilita para permitir al cliente el consumo de la cantidad de energía adquirida.

A medida que el cliente va consumiendo la energía, el medidor le indica la cantidad de energía que aún tiene disponible para su consumo.

Cuando la cantidad de energía remanente es mínima, el medidor, a través de una señal de alarma informa al cliente que deberá repetir el proceso de adquisición de energía. La cantidad de kWh adquirida se adicionará al saldo preexistente en el medidor conformando así un nuevo total de kWh disponible para el consumo.



Al llegar a cero de crédito de energía del medidor, el mismo se desconecta automáticamente y sólo puede reconectarse insertando un código correspondiente a una nueva compra.

Las empresas de distribución deben considerar al sistema de comercialización de energía prepagada como un medio de presupuesto directo que reduce el tiempo entre el pago (compra) y el uso (consumo) a un mínimo. Esto le permite al cliente relacionar el uso (consumo) con el monto de dinero requerido.

Adicionalmente, las zonas geográficas que se están electrificando en el País son predominantemente áreas pobres, donde el consumo promedio mensual no llega a los 100 kWh por unidad familiar; los clientes de estas zonas experimentan problemas de flujo de dinero en efectivo, este sistema evita que un cliente contraiga deudas porque proporciona un control automático del crédito en oposición al sistema de facturas convencionales donde la empresa de servicios públicos tiene que hacerlo en forma manual.

Con este sistema se intentaría que los clientes puedan afrontar el gasto mensual por el suministro de energía eléctrica y al mismo tiempo eliminar a la Empresa el problema de la gestión de cobro.

**FIGURA 1.8: SISTEMA CONVENCIONAL VS SISTEMA PREPAGO**



FUENTE: LANDIS GYR

### 1.2.6 COMPONENTES DE UN SISTEMA DE COMERCIALIZACIÓN DE ENERGÍA PREPAGADA

Un sistema de comercialización de energía eléctrica prepagada, está compuesto básicamente por tres elementos:

El medidor de energía dotado del sistema de transferencia de crédito, el cual se activa al introducirse un código numérico suministrado al momento de la compra y brinda información visual al cliente sobre la cantidad de energía disponible en cualquier momento y cuando el crédito disponible baja al nivel mínimo.

Las unidades o puntos de venta, ubicados en lugares estratégicos y de fácil acceso para el cliente y que están dotados de un sistema de comunicación en línea. Pueden ser estas agencias de la distribuidora, centros comerciales, supermercados, estaciones de servicio, bancos, municipios.

La estación maestra que es administrada por la Distribuidora, mantiene un control en línea de las unidades de venta. Se encarga de centralizar la información para la generación de reportes y balances de ventas.

### **1.3 SISTEMA DE CONDUCTORES EMPLEADOS EN LA INSTALACIÓN DE MEDIDORES PREPAGO.**

Los conductores empleados en la implementación del sistema prepago en cuanto a la red de distribución serán aislados para redes subterráneas y preensamblados en redes aéreas.

#### **1.3.1 CONDUCTORES PARA REDES SUBTERRANEAS DE BAJO VOLTAJE**

Los conductores serán de cobre, compactos de sección circular de varios alambres cableados, clase 2, según Norma IEC 60228 y de secciones nominales 35, 50, 150, 240, 300 y 630 mm<sup>2</sup>.

La capa aislante será una mezcla a base de polietileno reticulado y la cubierta exterior será PVC.

#### **VOLTAJE NOMINAL**

El voltaje nominal,  $U_0/U$  de los cables será de 0,6/1 KV.

#### **AISLAMIENTO**

El aislamiento estará constituido por una mezcla aislante a base de polietileno reticulado químicamente, de designación XLPE según IEC 60502, y apto para una temperatura máxima nominal del conductor de 90°C en servicio normal y de 250°C para cortocircuito de duración máxima 5 segundos. Será aplicado por extrusión.

## **CUBIERTA EXTERIOR DE PROTECCION**

La cubierta exterior estará constituida por una mezcla termoplástica a base de PVC, del tipo ST2 según IEC 60502, de color negro. Será aplicada por extrusión.

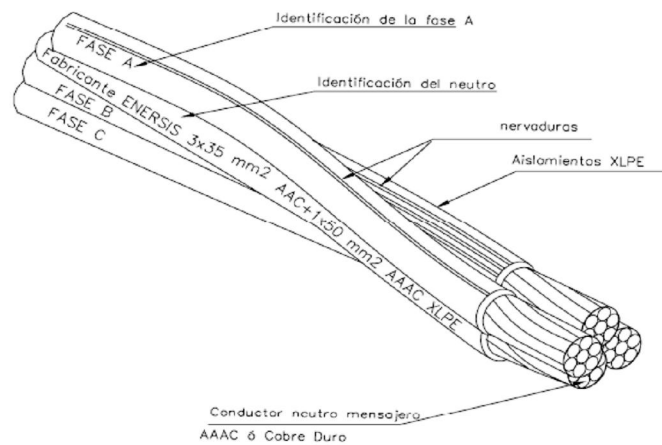
### **1.3.2 CONDUCTORES PREENSAMBLADOS PARA REDES AÉREAS DE BAJO VOLTAJE**

El cable preensamblado estará constituido por múltiples conductores de fase y/o alumbrado, cuya función es únicamente eléctrica, y por un conductor neutro que además asume la función mecánica. Los conductores para las fases serán de aluminio puro o cobre blando, y el portante de aleación de aluminio o cobre duro, según lo que se indica más adelante en esta especificación. El aislamiento de todos los conductores será mediante una capa de polietileno reticulado (XLPE). CATALOGOS ENERSIS ENDESA. δEspecificaciones Técnicas Para Cables Preensamblados de Bajo Voltajeö

**DESCRIPCIÓN.-** Este cable preensamblado es para líneas aéreas de distribución de energía eléctrica en baja tensión, constituido por tres fases aisladas cableadas a espiral visible con un neutro portante (mensajero), aislado o desnudo; para tensiones nominales de servicio de hasta 1KV entre fases. El conjunto básico descrito puede suministrarse con una o dos fases adicionales para alumbrado público.

**USO.-** Estos cables se utilizan en líneas aéreas de distribución en baja tensión, instalados sobre postes, fachadas y en zonas arboladas

**FIGURA 1.9: CABLE PREENSAMBLADO PARA BAJO VOLTAJE**



FUENTE: ENERSIS ENDESA

### 1.3.2.1 CONSTRUCCIÓN

**CONDUCTORES.-** Fases: aluminio puro 1350 (AAC), clase 2, compactadas (a pedido se pueden fabricar sin compactar). Neutro portante: aleación de aluminio (AAAC), aluminio con alma de acero (ACSR) o aluminio puro 1350 H-19 (AAC). Alumbrado: aluminio puro 1350 (AAC), clase 2, compactadas (a pedido se pueden fabricar sin compactar).

**AISLAMIENTO.-** Polietileno reticulado (XLPE) color negro, de elevada resistencia a la intemperie y a los rayos ultravioletas, apto para trabajar a una temperatura máxima en el conductor de 90°C en condiciones normales, 130°C en condiciones de emergencia y 250°C en condiciones de cortocircuito.

La identificación de los conductores puede realizarse mediante números o bien con colores en cada fase.

### 1.3.2.2 ELECCIÓN DE LOS CABLES.

La sección de los cables se determina en función de la corriente a transmitir, caída de tensión e intensidad de cortocircuito admisible.

**Intensidad de corriente admisible.-** Los valores están indicados en las tablas adjuntas.

**Intensidad de cortocircuito admisible.-** Se verifica con la siguiente expresión.

$$I=KS/\sqrt{t}$$

I Intensidad de corriente de cortocircuito admisible en A.

K 92 (para cables aislados con XLPE)

S sección del conductor en mm<sup>2</sup>

t duración del cortocircuito, en segundos.

## **TABLA DE DATOS CONSTRUCTIVOS Y CARACTERISTICAS ELÉCTRICAS.**

Las características técnicas de conductores preensamblados de bajo voltaje se presentan en el anexo 1.1.

### **1.3.3 ACCESORIOS PARA SISTEMA PREENSAMBLADO**

#### **➤ CONECTORES DOBLE DENTADOS, HERMETICOS, AISLADOS Y CON TUERCA FUSIBLE**

Los conectores dentados permiten la vinculación de conductores principales aislados o desnudos y derivados aislados en líneas de distribución de baja tensión, para la realización de estas derivaciones es necesario determinar el conector, tanto económica como eléctricamente adecuado para las secciones de conductores a vincular. CATALOGOS BRONAL S.A. 6 Materiales Para Líneas Aéreas Preensambladas

**CUADRO 1. 2: CONECTORES PARA FASE DEL SISTEMA  
PREENSAMBLADO**

MODELO		CONDUCTOR Mm2		USO PRINCIPAL	TORQUE Kg.m
		Principal	Derivado		
	DP9	10 A 95	1.5 A 10	ALUMBRADO PUBLICO	0.8
	DP5/6	16 A 95	4 A 35	ACOMETIDA DOMICILIARIA	1.0
	DP7	25 A 95	25 A 95	PUNTES LINEA 6 LINEA	1.5
	DP15	50 A 150	4 A 35	ACOMETIDA DOMICILIARIA	1.0
	DP16	35 A 150	35 A 150	PUNTES LINEA - LINEA	1.5


FUENTE: CATALOGOS BRONAL

➤ **CONECTOR SIMPLE DENTADO, AISLADO Y CON TUERCA FUSIBLE, APTO PARA CONEXIÓN DESDE NEUTROS DE L.A.P. A CABLES CONCÉNTRICOS ("ANTIURTO")**

Este conector permite vincular conductores de aluminio o cobre con conductores preensamblados o concéntricos con conexión derivada, por perforación, de alta hermeticidad. Permite en conjunto con los conectores herméticos unificar el esquema de montaje independientemente del tipo de línea principal donde se instalan. CATALOGOS BRONAL S.A. 6 Materiales Para Líneas Aéreas Preensambladas

El ajuste de la conexión con el conductor principal y el derivado está garantizado a través de una tuerca fusible mecánico.

**CUADRO 1. 3: CONECTORES PARA NEUTRO DEL SISTEMA PREENSAMBLADO**

MODELO	CONDUCTOR Mm <sup>2</sup>		USO PRINCIPAL	TORQUE Kg.m	
	Neutro L.A.P	Concéntrico			
	DP10	50 a 70	14/4 a 6/6	CONEXIONES DE NEUTRO	1.0

FUENTE: CATALOGOS BRONAL

➤ **PORTAFUSIBLE AEREO Y FUSIBLES TIPO NEOZED.**

Los portafusibles aéreos, fueron previstos para realizar la conexión rápida de los clientes a las líneas de distribución de baja tensión, permiten ejecutar derivaciones de 4 a 16 mm<sup>2</sup> (AWG 12 a 5). Su sistema se ajusta mediante resorte de acero inoxidable y sus contactos planos, de cobre estañado garantizan una segura y durable conexión, además de su función como elemento de conexión, puede utilizarse como elemento de corte.



Con los fusibles NEOZED, se logra un punto de protección adicional en la línea que resulta la protección de la acometida al cliente, punto muy proclive al hurto de energía eléctrica. Los portafusibles permiten a través de una conexión firme y segura realizar conexiones y desconexiones a clientes sin alterar las cualidades de la conexión a la línea principal, pudiendo de esta forma reutilizar el conjunto indefinidamente. CATALOGOS BRONAL S.A. 6 Materiales Para Líneas Aéreas Preensambladas6

**CUADRO 1. 4: PORTAFUSIBLE AEREO Y FUSIBLES TIPO NEOZED  
PARA SISTEMA PREENSAMBLADO.**



Modelo	Sección conductor acometida mm <sup>2</sup>	
	Preensamblado	Concéntrico
DP8	4 a 16	4/4 a 16/16

Modelo	Corriente nominal	Tipo	Ø	Largo	Tensión nominal	Tensión máxima
FN10	10 A	D01	11.0	36.0	380 V	420 V
FN25	25 A	D02	15.3			
FN35	35 A					
FN63	63 A					

FUENTE: CATALOGOS BRONAL

➤ **PINZA DE ANCLAJE PARA ACOMETIDA**

Apta para conductores concéntricos y preensamblados de acometida. Cuerpo y mordazas de material termoplástico con protección anti UV. Gancho de acero. A pedido se fabrica en acero inoxidable.

**CUADRO 1. 5: PINZA DE ANCLAJE PARA ACOMETIDO PARA  
SISTEMA PREENSAMBLADO.**

Modelo	Carga de rotura mínima	Deslizamiento mínimo	Rango conductor		Peso Kg
			mm <sup>2</sup>	Ø	
DP1P	> 200 daN	> 160 daN	2 x 4 a 4 x 25	4 a 22	0.10

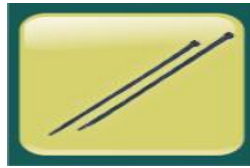


FUENTE: CATALOGOS BRONAL

## ➤ **PRECINTOS PLÁSTICOS**

Para el amarre y sujeción, se suministran en 180, 280 y 360 mm. de largo, con componentes anti-UV para instalación en intemperie y carga de rotura mínima de 50 daN.

**FIGURA 1.10: PRECINTOS PLASTICOS.**



FUENTE: CATALOGOS BRONAL

## **1.3.4 ACOMETIDAS ANTIHURTO**

Las acometidas son cables que van desde líneas aéreas preensambladas de baja tensión, disminuyendo el riesgo de hurtos de energía (requiere de fusibles aéreos que accionen en caso de cortocircuito por intentos de conexiones clandestinas).

- **CABLE DE COBRE PARA ACOMETIDA (ANTIHURTO).**

Conductores de cobre aislados para fase, malla del neutro de cobre aplicada helicoidalmente sobre las fases.

**FIGURA 1.11: CABLE CU ANTIHURTO**



FUENTE: CATALOGOS CyA

## DESCRIPCIÓN:

### Conductor

- **Metal:** Alambres de cobre recocido de elevada conductividad.
- **Flexibilidad:** clase 2; según IRAM NM-280 e IEC 60228.
- **Temperatura máxima en el conductor:** 90° C en servicio continuo, 130°C en sobrecargas y 250° C en cortocircuito.
- **Aislación del conductor central**
- Polietileno reticulado (XLPE), de color negro.
- **Conductor concéntrico**
- Corona de alambres de cobre recocido dispuestos en forma helicoidal; actúa como conductor neutro.
- **Aislación del conductor concéntrico:** Polietileno reticulado (XLPE), de color negro en los de aislamiento simple y color gris en los de aislamiento reforzado.
- **Nivel de tensión**
- Tensión Máxima entre Fases: 1000 Vca.

CATALOGOS CyA. 5 Cables de Acometida Antihurto

- **CABLE DE ALUMINIO PARA ACOMETIDA (ANTIURTO).**

Los conductores multipolares de aluminio tipo ANTIFRAUDE son utilizados como acometidas eléctricas desde la red de distribución de energía hasta el panel de medidores (especialmente donde se requiera evitar las pérdidas "negras" o robo de energía eléctrica), y como cable de alimentación desde el panel de medidores hasta el tablero o panel de distribución general, tal como se especifica en el National Electrical Code. Este tipo de conductor puede ser usado en lugares secos y húmedos, enterrados directamente o a la intemperie, su temperatura máxima de operación es 75 °C. y su voltaje de servicio para todas las aplicaciones es 600 V.

**FIGURA 1.12: DETALLES DEL CABLE ANTIFRAUDE**



FUENTE: CATALOGOS CyA

- Conductor de Aluminio 1350-H19
- Aislante de material termoplástico PE 600 V. - 75 °C
- Relleno de material termoplástico
- Malla helicoidal de hilos de aluminio
- Chaqueta de material termoplástico PE o PVC negro.

Ejemplo de instalación kit completo de acometida antihurto.

**FIGURA 1.13: KIT COMPLETO ACOMETIDA ANTIHURTO**



FUENTE: CATALOGOS BRONAL

- **CONDUCTOR INTEMPERIE DE COMUNICACIÓN 2X22**

Estos conductores son empleados en la instalación de medidores prepago bicuerpos, permitiendo una comunicación segura entre el medidor y el display con distancias de hasta 130 metros, cuyas características son las siguientes:

- Conductor de cobre suave AWG (0,64 mm).
- Cubierto de PVC resistente a la intemperie.

### **1.3.5 VENTAJAS Y DESVENTAJAS DEL SISTEMA PREENSAMBLADO**

#### **VENTAJAS:**

- La red con cable preensamblado imposibilita el fraude o al menos lo hace bastante difícil, por lo que se justifica su utilización siempre y cuando se la instale en sectores donde el robo de energía sea sustancial.
- El análisis de los kVA-m para cable preensamblado dieron la base, para el cálculo de la caída de tensión al 1%, pudiendo de esta forma establecer que una red aérea de B.T. con cable preensamblado, tiene menor caída de tensión que una red con conductor desnudo, y de esta manera se reducen los costos por pérdidas técnicas en redes con cable preensamblado.
- Mejora las propiedades eléctricas del conductor ya que el aislamiento del conductor actúa como un dieléctrico.
- Mayor estética al momento de las instalaciones y montajes de las estructuras tipo.
- Aumenta la seguridad de las personas ante posibles electrocuciones por simple contacto ala red de baja tensión ya que los conductores están aislados.
- Otra ventaja del aislamiento del cable preensamblado es la mejora de la calidad de las redes de distribución de B.T., ya que se eliminan suspensiones de servicio causadas por contactos accidentales entre conductores por grandes vientos, u otros objetos (ramas de árboles, etc.).
- Protección a la red de baja tensión, a la salida de cada acometida, con conectores provistos de fusibles.

#### **DESVENTAJAS:**

- El costo del cable preensamblado es muy alto y puede ser un limitante a la hora de la implementación de una red con este tipo de cable, debido a que la inversión en cable preensamblado es muy superior a la realizada en conductores desnudos.

- Mayores exigencias en la construcción con normas internacionales tanto de conductores preensamblados como de accesorios para el cumplimiento de garantías e invulnerabilidad de la red de baja tensión.
- Mayor conocimiento técnico y experiencia del personal que realiza las nuevas instalaciones.
- Pocos oferentes o proveedores en el mercado que brinden variedad de alternativas.

### **1.3.6 CAÍDAS DE VOLTAJE.**

La circulación de corriente a través de los conductores, ocasiona una pérdida de potencia transportada por el cable, y una caída de voltaje o diferencia entre los voltajes en el origen y extremo del conductor. Esta caída de voltaje debe ser inferior a los límites marcados por el ente regulador.

#### **1.3.6.1 CAÍDA DE VOLTAJE EN REDES PREENSAMBLADA PARA BAJO VOLTAJE.**

Se determina mediante la siguiente expresión:

$$\Delta U = KIL (R_{ca} \cos\phi + X \sin\phi)$$

$\Delta U$	caída de tensión en V.
K	1.73 para líneas trifásicas
I	corriente a transmitir en A.
L	longitud de la línea en Km.
$\cos\phi$	factor de potencia
$R_{ca}$ ,	resistencia eléctrica de los conductores a la temperatura de servicio
X	reactancia inductiva por fase a 60 HZ.

Debido a la importancia de la reactancia inductiva ya que esta hace la diferencia entre el sistema común de líneas desnudas con las preensambladas, se detalla a continuación la forma de su cálculo. (El proveedor proporciona esta información en tablas).

**La reactancia media se calcula de la siguiente manera:**

$$X = \frac{1}{2} \log_{10} \left[ \frac{\text{GMD}}{\text{GMR}} \right] \left[ \frac{\Omega}{\text{K m}} \right]$$

donde:

$\frac{1}{2}$ : Depende del tipo de conductor (0,1736 [ $\Omega/\text{K m}$ ] para conductor de Aluminio ASC)

GMD: Distancia media geométrica (la cual depende de las configuraciones) [cm]

GMR: Radio medio geométrico [cm]

Para configuraciones típicas de redes de B.T. con cable preensamblado, como las que se muestran en las figuras el GMD se calcula:

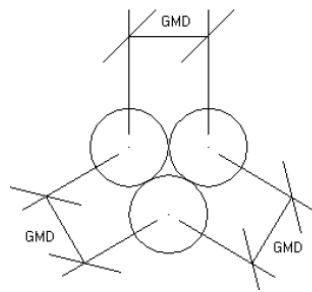
$$\text{GMD} = 2r + 2a$$

donde:

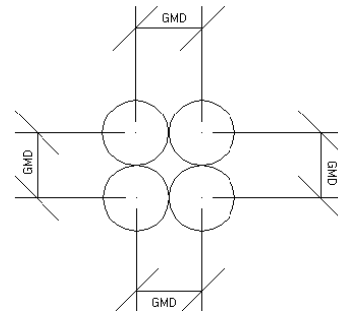
r: radio del conductor [cm]

a: espesor del aislamiento [cm]

**FIGURA 1.14: CONFIGURACION PARA RED PREENSAMBLADA**



Red Monofásica trifilar



Red Trifásica tetrafilar

FUENTE: [www.bibdigital.epn.edu.ec](http://www.bibdigital.epn.edu.ec)

$$\text{GMR} = K * r \tag{6}$$

dónde:

K: depende del tipo de conductor, si es sólido o cableado (0,7256 en el caso de un conductor de 7 hilos; 0,7577 para conductores de 19 hilos)

r: radio del conductor [cm]

### 1.3.6.2 CAÍDA DE VOLTAJE EN ACOMETIDAS

En los conductores de la acometida se producen caídas de voltaje debido a la circulación de la corriente que se genera al poner en funcionamiento los aparatos y equipos eléctricos. Esta pérdida de voltaje implica pérdida de energía y mientras mayor sea la pérdida de voltaje mayor será la pérdida de energía.

Para controlar en algo este fenómeno eléctrico, es necesario determinar un calibre adecuado para la acometida que se va a instalar. Es importante, establecer lo mejor posible el tipo de cliente que va a ser y categorizarlo de acuerdo a tablas predefinidas, se toma exactamente la longitud que tendrá la acometida (medida desde el poste más cercano hasta el lugar donde se instalará el medidor). Y finalmente, en base al cuadro de caídas de voltaje que se presenta a continuación y a la capacidad de conducción de los conductores se determina el calibre de conductor más adecuado para la acometida.

**Longitud de acometida "L" en metros para una caída de voltaje de 2.5% a 20°C utilizando: cable antifraude para acometidas**

#### VALIDACIÓN DE CAIDAS DE VOLTAJE.

**CUADRO 1. 6: CAIDAS DE VOLTAJE**

CAIDA DE VOLTAJE $\Delta V$	2,25
VOLTAJE RED SECUNDARIA	115
FP	1

TIOPO DE CONDUCTOR	Rl (' /Km)
2X10 CU	3,35
2X8 CU	2,1
2X8 AL	3,4464
2X6 AL	2,1684

TIPO DE CLIENTE	DEMANDA MAXIMA (KW)	CORRIENTE (A)	LONGITUD DE DE ACOMETIDAS (AWG)			
			2X10 CU (m)	2X8 CU (m)	2X8 AL (m)	2X6 AL (m)
D	0,5	4,17	92,61	147,74	90,02	143,08
D	1	8,33	46,36	73,96	45,07	71,63
C	2	16,67	23,17	36,96	22,52	35,79
C	3	25	15,45	24,64	15,02	23,87
C	4	33,33	11,59	18,48	32,4	17,9
B	5	41,67	9,27	14,78	9,01	14,32
B	6	50		12,32		11,93
A	7	58,33		10,56		10,23
A	8	66,67				
<b>CORRIENTE MAXIMA DE CONDUCCION (A)</b>			43	59	46	60

ELABORADO POR: POSTULANTES



En la elaboración del cuadro anterior se toma en cuenta lo siguiente:

- La acometida es instalada con cable de cobre o aluminio blando (antifraude) y cable de cobre trenzado tipo TW.
- El voltaje en la red secundaria es de 115 voltios.
- El factor de potencia del sistema eléctrico interno es 1 (por ser residencial)

Para los cuadros de caída de voltaje en acometidas, se emplea la fórmula:

$$\Delta V = (2 * 100 * L * RI * I_c) / (V_s * 1000)$$

Para el cuadro de longitud máxima de acometidas, se emplea la fórmula:

$$L = (\Delta V * V_s * 1000) / (2 * 100 * RI * I_c)$$

Donde:

$\Delta V$  = límite de caída de voltaje (%)

$V_s$  = Voltaje en la red secundaria (V)

$RI$  = Resistencia del conductor (á / Km)

$I_c$  = Corriente de carga (A)

$L$  = Longitud de acometida (m)

2 = monofásico dos hilos.

### 1.3.7 NORMATIVA PARA CONDUCTORES

Los conductores del sistema preensamblado deben cumplir con los requisitos, valores y procedimientos prescritos en la última revisión de las normas indicadas a continuación, salvo los puntos en los que se especifique lo contrario.

- **ANSI/ICEA S-76-474:** Neutral- supported power cable assemblies with weather resistant extruded insulation Rated 600V. (Conductor preensamblado de neutro mensajero con resistencia al tiempo de aislamiento hasta 600V).
- **ASTM B1:** Standard specification for hard-drawn copper wire (Norma para estirado-endurecido de cobre)

- **ASTM B3:** Standard specification for soft or annealed copper wire.(Norma para recocido blando de alambre de cobre).
- **ASTM B8:** Standard specification for concentric-lay-stranded copper conductors, hard, medium-hard, or soft. (Norma para conductores concéntricos de cobre duros, medio duros o suaves).
- **ASTM B230/B230M:** Specification for aluminum 1350-H19 wire for electrical purposes.(Norma para alambre de aluminio 1350-H19 para propósitos eléctricos).
- **ASTM B231/231M:** Specification for concentric-lay-stranded aluminum 1350 conductors. (Norma para conductores concéntricos de aluminio 1350)
- **ASTM B398/B398M:** Specification for aluminum-alloy 6201-T81 wire for electrical purposes. (Norma para alambre de aleación aluminio 6201-T81 para propósitos eléctricos).
- **ASTM B399/B399M:** Specification for concentric-lay-stranded aluminum-alloy 6201-T81 conductors. (Norma para conductores concéntricos de aleación aluminio 6201-T81)
- **IEC 60815:** Guide for the selection of insulators in respect of polluted conditions. (Guía para la selección de aislantes respecto a las condiciones de contaminación)
- **IRAM 2164:** Cables preensamblados con conductores de cobre aislados con polietileno reticulado para acometidas, desde líneas aéreas de hasta 1,1 kV.
- **IRAM 2263:** Cables preensamblados con conductores de aluminio aislados con polietileno reticulado para líneas aéreas de hasta 1,1 kV.

CATALOGOS ENERSIS ENDESA. 6Especificaciones Técnicas Para Cables Preensamblados de Bajo Voltaje6

Las normas señaladas no excluyen otras que aseguren una calidad igual o superior; sin embargo, el oferente deberá indicar en su propuesta las normas alternativas, o sus partes aplicables, y adjuntar el original de estas con una traducción al idioma español o inglés

## **1.4 LEGISLACIÓN VIGENTE PARA EL SECTOR ELÉCTRICO**

Con la finalidad de tener conocimientos de la legislación vigente en cuanto a la posibilidad de aplicación de un sistema de prepago en el Ecuador, en el presente trabajo investigativo haremos referencia a:

- Ley de Régimen del Sector Eléctrico Ecuatoriano
- Reglamento Sustitutivo del Reglamento de Suministro del Servicio de Electricidad.
- Reglamento de Tarifas Eléctricas.
- Y también por tener gran injerencia en la comercialización de energía eléctrica se tomara en cuenta la ley de Defensa del Consumidor.

## **CAPÍTULO II**

### **ANÁLISIS DE INVESTIGACIÓN**

#### **2.1 ANÁLISIS DE INDICES DE GESTIÓN COMERCIAL EN ELEPCO S.A.**

##### **2.1.1 ÍNDICES DE CARTERA VENCIDA**

La cartera vencida es una porción del total de sus clientes (deudores) que reporta atraso en el cumplimiento de sus obligaciones de pago. Dicho de otra manera la cartera vencida la componen los clientes que por alguna razón no pagan.

La cartera vencida generalmente es calificada de acuerdo a la sensibilidad del retraso en el cumplimiento de las obligaciones de pago, desde la menos riesgosa (una o dos parciales, generalmente mensualidades vencidas), pasando por la cartera ya litigiosa (que se encuentra en pleito ante los tribunales para intentar recuperar lo adeudado), hasta la que se considera prácticamente incobable (aquella que a pesar de gestiones judiciales, no pudo obtenerse la recuperación del adeudo y se la considera un quebranto (perdida).

Tomando en cuenta lo expuesto, se hace evidente que una de las principales preocupaciones de ELEPCO S.A., es el comportamiento que mantienen las cuentas por cobrar, a continuación presentamos los índices de cartera vencida del año 2010 con relación a los valores facturados.

## CUADRO 2. 1: CARTERA VENCIDA ELEPCO S.A.

EMPRESA ELECTRICA PROVINCIAL COTOPAXI S.A.								
ANALISIS DE CARTERA DE ELEPCO S.A. POR SENSIBILIDAD DE RETRASO AL 31-12-2010 (TOTAL GENERAL)								
CLASE DE TARIFA	CORRIENTE	1-30 Días	31-60 Días	61-90 Días	91-180 Días	181-360 Días	Más 360 Días	TOTAL
TOTAL	2.776.101,18	334.484,29	192.130,92	118.232,31	177.422,53	166.728,26	1.939.894,77	5.704.994,20

FUENTE: ELEPCO S.A.

### 2.1.2 CORTE Y RECONEXIÓN DEL SERVICIO ELÉCTRICO

#### CORTE Y RECONEXIÓN DEL SERVICIO.

Una vez emitidas las nuevas planillas, los usuarios finales pueden acercarse a las ventanillas de recaudación, para realizar sus pagos. Los usuarios pueden cancelar sin recargo durante los primeros 20 días después de la nueva emisión, en caso contrario entra en ejecución la fase de notificación, corte o suspensión del servicio.

Los cortes se programan por las mañanas, en el cual se imprime una lista de usuarios deudores con los valores y los meses impagos, estos son entregados a los diferentes grupos de corte, ordenados por ruta. Cada grupo está formado por un mínimo de dos cortadores. Cada cortador tiene que realizar un promedio entre 20 a 30 cortes y 25 notificaciones diarios en el sector urbano y de 10 a 15 respectivamente en el sector rural. Este grupo es responsable de realizar los cortes, notificaciones y reconexión durante todo el día de labores, de esta forma se optimiza los tiempos.

Al usuario que ha sido suspendido el servicio, y procede a cancelar inmediatamente, se reconectara el servicio en el transcurso de 24 horas en el sector urbano y en 48 horas en la parte rural, de acuerdo a lo establecido en la regulación 004/01 emitido por el CONELEC.

### **2.1.3 ÍNDICE DE FRAUDE Y HURTO DE ENERGÍAS**

#### **Pérdidas Técnicas.**

Las pérdidas técnicas de energía en ELEPCO S.A. durante el año 2010 se encuentran en un porcentaje de 7.89%, estas pérdidas se deben a la energía consumida por los equipos relacionados a los procesos de generación, transmisión y distribución, la misma que no es facturada. Es un fiel reflejo del estado y la ingeniería de las instalaciones eléctricas, dependen básicamente, del grado de optimización de la estructura del sistema eléctrico, y de las políticas de operación y mantenimiento. Su mayor concentración, es ocasionada por la transmisión de energía eléctrica por medio de conductores, transformadores y otros equipos del sistema de distribución (efecto joule, pérdidas en el núcleo), así como por las ocasionadas en las líneas de transmisión por el efecto corona.

#### **Pérdidas Comerciales.**

El nivel de pérdidas comerciales (no técnicas) de energía en ELEPCO S.A. hasta el AÑO 2010 estuvieron en promedio por el 2.10 %, las cuales se deben principalmente a:

- Conexiones Clandestinas.
- Intervención en equipos de Medición.
- Errores en facturación.

A continuación se detalla en forma mensual las pérdidas de energía tanto técnicas como no técnicas producidas en el año 2010 en ELEPCO S.A.

## CUADRO 2. 2: PÉRDIDAS DE ENERGÍA ELEPCO S.A.

MES	2010						
	ENERGÍA DISPONIBLE	ENERGÍA FACTURADA	ENERGÍA PERDIDA	ENERGÍA PERDIDA	ENERGÍA PERDIDA	PERDIDAS TÉCNICAS	PERDIDAS NO TÉCNICAS
	KWH	KWH	KWH	%	USD	%	%
Enero	24.801.456,91	22.301.826,00	2.499.630,91	10,08	136.904,78	8,77	1,31
Febrero	23.215.102,70	21.527.750,00	1.687.352,70	7,27	91.606,38	6,03	1,24
Marzo	26.592.607,15	23.676.741,00	2.915.866,15	10,96	190.114,47	10,09	0,88
Abril	26.423.467,93	23.765.222,00	2.658.245,93	10,06	129.589,49	8,85	1,21
Mayo	27.065.989,53	24.158.349,00	2.907.640,53	10,74	159.251,47	9,24	1,50
Junio	27.662.694,76	25.741.271,00	1.921.423,76	6,95	93.515,69	4,72	2,22
Julio	28.026.985,29	24.889.144,00	3.137.841,29	11,20	146.066,51	9,52	1,68
Agosto	27.350.589,03	24.503.639,00	2.846.950,03	10,41	156.069,80	6,87	3,54
Septiembre	27.740.023,67	25.410.561,00	2.329.462,67	8,40	126.466,53	5,88	2,52
Octubre	29.434.476,80	26.110.662,00	3.323.814,80	11,29	208.237,00	6,32	4,97
Noviembre	28.207.248,66	25.763.244,00	2.444.004,66	8,66	199.210,82	6,93	1,73
Diciembre	29.164.305,48	25.324.110,00	3.840.195,48	13,17	308.713,31	11,19	1,98
<b>TOTAL</b>	<b>325.684.947,91</b>	<b>293.172.519,00</b>	<b>32.512.428,91</b>	<b>9,98</b>	<b>1.945.746,26</b>	<b>7,89</b>	<b>2,10</b>

NOTA: La energía pérdida es valorada a precio promedio de compra de energía en cada mes.

FUENTE: ELEPCO S.A.

### 2.1.4 ESTADÍSTICAS DE FALLAS EN EQUIPOS DE MEDICIÓN ELECTROMECAÁNICO

En condiciones normales el medidor tiene una vida útil que supera los 15 años de vida. Motivo por el cual, durante ese período de tiempo no debería sufrir fallas ni deterioros. Para prevenir cualquier tipo de problema ELEPCO S.A., realiza chequeos frecuentes de los contadores en el laboratorio de medidores, encontrando fallas tanto por manipulación o deterioro de los componentes electromecánicos del contador; a continuación se detallan las estadísticas de los contadores revisados en los últimos años.

### CUADRO 2. 3: ESTADÍSTICAS DE FALLAS EN MEDIDORES ELECTROMECAÁNICO

AÑO	INGRESADOS A LABORATORIO	REINSTALADOS	DADOS DE BAJA	
			DESTRUIDOS U OBSOLETOS	DAÑADOS COJINETES, DISCOS Y BOBINAS
2006	5837	4668	611	546
2007	5876	4376	977	523
2008	6056	4071	1245	740
2009	5814	3218	1883	713
2010	5052	2282	2151	620
<b>TOTAL</b>	<b>28635</b>	<b>18615</b>	<b>6867</b>	<b>3142</b>

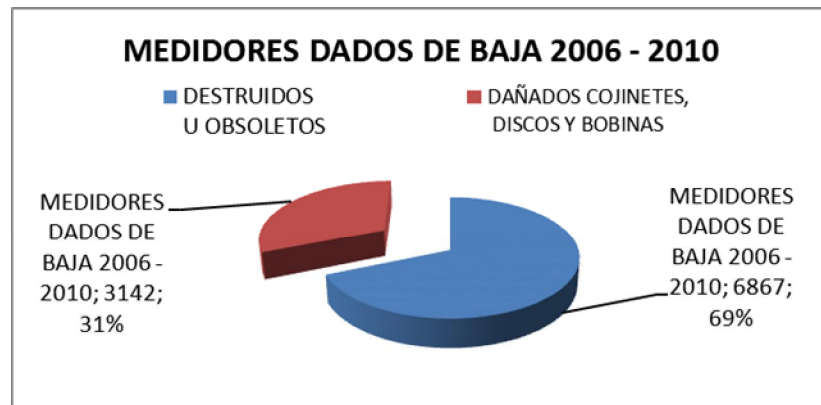
FUENTE: ELEPCO S.A.

ELABORADO POR: POSTULANTES

**GRAFICO 2. 1: MEDIDORES REVISADOS 2006-2010**



**GRAFICO 2. 2: MEDIDORES DADOS DE BAJA 2006-2010**



### 2.1.5 ERRORES DE FACTURACIÓN

#### FACTURACIÓN.

Cuando se termina de ingresar todas las lecturas por rutas, se procede a realizar el proceso de facturación. El cual consiste en efectuar una verificación de los datos ingresados en el proceso anterior (digitalización), es decir, si la lectura actual es menor que la anterior, o está detenido el medidor, entonces se procede a realizar un promedio de los últimos 06 meses, y éste será su nueva lectura, de esta forma se cambia el estado de la lectura real a estado de lectura promedio.



Finalmente, se calcula el valor en dólares con los respectivos vistos buenos de todos los responsables de este proceso y la nueva emisión está lista para el público. Debido a que todo este proceso ha sido manual, puede existir una cadena de errores humanos, que pueden ser los siguientes:

ÉEl lector interpreta mal la lectura del medidor.

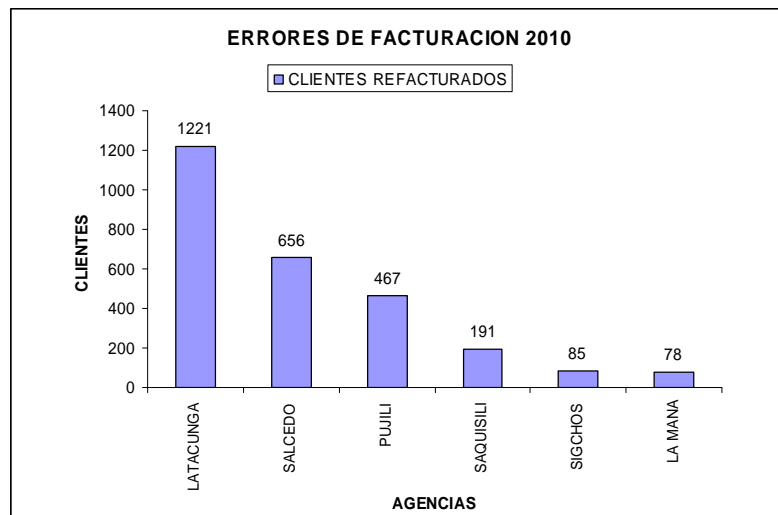
ÉEl lector interpreta bien, pero lo escribe mal.

ÉEl digitador interpreta incorrecto lo escrito por el lector

ÉEl digitador escribe incorrecto los datos del lector

Esto errores humanos dan como resultado a reclamos por parte de los usuarios, que se sienten perjudicados por tener consumos altos.

**GRAFICO 2. 3: ERRORES DE FACTURACION 2010**



FUENTE: ELEPCO S.A.

ELABORADO POR: POSTULANTES

### **2.1.6 VALORES COBRADOS A CLIENTES POR CORTE Y RECONEXIÓN**

La Dirección Financiera de la Empresa Eléctrica Provincial Cotopaxi luego de realizado un análisis sobre el costo que significa las actividades de notificación,

corté y reconexión del servicio eléctrico, ha planteado que se cobre a los clientes los siguientes rubros:

Actividad	Costo
Corte	\$ 4,00
Reconexión	\$ 4,00
Notificación	\$ 1,00

FUENTE: ELEPCO S.A.

Por lo que se concluye, que con los valores antes mencionados el cliente que entra en mora deberá cancelar en su totalidad un valor de 9,00 dólares.

## 2.1.7 COSTOS CANCELADOS POR ELEPCO S.A. POR TOMA DE LECTURAS

La Empresa Eléctrica Provincial Cotopaxi dentro de sus políticas empresariales, contrata una empresa de servicios técnicos especializados para la toma de lecturas en todos los clientes dentro de su área de concesión.

Los valores cancelados a esta empresa previa fiscalización, en el periodo del año 2010 se detalla a continuación.

### CUADRO 2. 4: COSTOS CANCELADOS POR TOMA DE LECTURAS

VALORES CANCELADOS PO EL PROCESO DE TOMA DE LECTURAS							
CANTON	CANTIDAD			VALOR UNITARIO USD.			TOTAL
	URBANO	RURAL	RURAL-MARGINAL	URBANO	RURAL	RUR-MARGINAL	
LATACUNGA	17.513	25.347	1421	0,18	0,21	0,24	8.816,25
SALCEDO	4.244	11.552	1.770	0,18	0,21	0,24	3.614,64
PUJILI	2.634	11.220	3.316	0,18	0,21	0,24	3.626,16
SAQUISILI	1.849	5.991	1.192	0,18	0,21	0,24	1.877,01
SIGCHOS	1.793	2.905	0	0,18	0,21	0,24	932,79
LA MANA	40	1.997	0	0,18	0,21	0,24	426,57
PANGUA	2.523	2.874	0	0,18	0,21	0,24	1.057,68
ESPECIALES	813	0	0	0,18	0,21	0,24	146,34
EMPLEADOS	119	0	0	0,18	0,21	0,24	21,42
SUBTOTAL	31.528	61.886	7.699				20.518,86
						MESES	12
						TOTAL	246.226,32

VALORES CANCELADOS POR AVISOS DE PAGO			
CANTON	CANTIDAD URBANO	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
LATACUNGA	17.513	0,07	1.225,91
SALCEDO	4.244	0,07	297,08
PUJILI	2.634	0,07	184,38
SAQUISILI	1.849	0,07	129,43
SIGCHOS	1.793	0,07	125,51
LA MANA	40	0,07	2,80
PANGUA	2.523	0,07	176,61
ESPECIAES	813	0,07	56,91
EMPLEADOS	119	0,07	8,33
	<b>31.528</b>		<b>2.206,96</b>
			<b>MESES</b>
			<b>12</b>
			<b>TOTAL</b>
			<b>26.483,52</b>
FUENTE: ELEPCO S.A.			
ELABORADO POR: POSTULANTES			

## 2.2 MANUALES DE PROCEDIMIENTOS EXISTENTES EN ELEPCO S.A.

La Empresa eléctrica provincial Cotopaxi no cuenta con un manual de procedimientos para la instalación de acometidas y medidores, objetivo que será cubierto en el desarrollo del presente proyecto.

## 2.3 ANÁLISIS DE LA LEGISLACIÓN VIGENTE PARA EL SECTOR ELÉCTRICO EN CUANTO A MEDIDORES PREPAGO

Con la finalidad de analizar en la legislación vigente la posibilidad de aplicación de un sistema de prepago en el Ecuador, a continuación se resumen los principales artículos que se relacionan con el tema:

### 2.3.1 LEY DE REGIMEN DEL SECTOR ELÉCTRICO

La Ley de Régimen del Sector Eléctrico ecuatoriano actualmente comprende: 11 capítulos, 67 artículos, 7 disposiciones transitorias, 4 derogatorias, dos disposiciones finales generales, 8 disposiciones finales transitorias y 58 reformas; promulgadas el 20 de diciembre de 2006. Sin duda la complejidad y el ámbito de estudio de esta ley es muy amplia, por lo que hacemos referencia a algunos

artículos con temas que son inherentes al sistema prepago de energía eléctrica; siendo necesario enmarcarse en dichos artículos y apoyarse en otras leyes como la Ley de Defensa del Consumidor y así sustentarse para la realización de este proyecto.

En el Capítulo II *“DISPOSICIONES GENERALES”*, artículo 5 *“Objetivos”*, dice:

- d) Proteger los derechos de los consumidores y garantizar la aplicación de tarifas preferenciales para los sectores de escasos recursos económicos;
- f) Regular la distribución de electricidad, asegurando que las tarifas que se apliquen sean justas tanto para el inversionista como para el consumidor;
- g) Establecer sistemas tarifarios que estimulen la **conservación y el uso racional de la energía**;

En el Capítulo IV *“CONSEJO NACIONAL DE ELECTRICIDAD, CONELEC”*, artículo 13 *“Funciones y Facultades”*, dice:

- d) Aprobar los pliegos tarifarios para los servicios regulados de transmisión y los consumidores finales de distribución, de conformidad con lo establecido en el Capítulo VIII de esta Ley;

En el Capítulo VIII *“MERCADOS Y TARIFAS”*, artículo 53 *“Principios Tarifarios”*, dice: que los pliegos tarifarios aprobados por el CONELEC se ajustarán a los siguientes principios, según corresponda:

- b) Los pliegos tarifarios serán elaborados sobre la base de la aplicación de índices de gestión establecidos mediante regulación por el CONELEC, para empresas eficientes con costos reales.

El ente regulador determinará la periodicidad de revisión y aprobación de los pliegos tarifarios, la que en ningún caso podrá ser menor a un año.

### **2.3.2 REGLAMENTO SUSTITUTIVO DEL REGLAMENTO DE SUMINISTRO DEL SERVICIO DE ELECTRICIDAD.**

En el Capítulo I **ASPECTOS GENERALES** artículo 2 **Definiciones** dice:

**Equipo de medición con prepago.**- Es el equipo que puede recibir y transmitir señales que permiten el uso de la energía cuyo valor ha sido pagado anticipadamente.

**En el artículo 20 Acometidas**, dice:

En el caso de acometidas que incorporen **equipos de medición con prepago** o de tele medición, estos equipos podrán instalarse en el interior del inmueble.

**En el artículo 22 Lecturas**, dice:

El distribuidor podrá incluir en su sistema de medición, equipos **con tele medición o prepago** í

### **2.3.3 LEY DE DEFENSA DEL CONSUMIDOR**

Desde el punto de vista de que la energía eléctrica es un servicio que adquiere un consumidor, la presente ley tiene mucha injerencia en la implementación de este sistema, pues existe una fuerte protección al consumidor; tan solo basta revisar la supremacía que como ley orgánica tiene la Defensa del consumidor ante cualquier otra ley ordinaria, peor aún si se trata de un reglamento.

Del análisis realizado a esta ley desde el punto de vista de que la implementación del sistema prepago no es obligatorio, sino para clientes que expresen su voluntad de instalarlo; estamos cumpliendo con los artículos del **Capítulo V Responsabilidades y Obligaciones del Proveedor** y los señalados en lo referente al **Capítulo VI Servicios Públicos Domiciliarios**

Adicional a esto en el **Capítulo VII Protección Contractual** el artículo 48 **Pago anticipado** indica que en toda venta o prestación de servicios a crédito, el

consumidor siempre tendrá derecho a pagar anticipadamente la totalidad de lo adeudado, o a realizar pre-pagos parciales en cantidades mayores a una cuota.

De la información recopilada en los numerales que anteceden podemos concluir que sin afectar los derechos de los consumidores, las empresas eléctricas distribuidoras del país, están en la capacidad de instalar a sus clientes medidores prepago, sin embargo a la fecha el CONELEC no ha emitido una regulación para la aplicación de este sistema.

## **2.4 PÉRDIDAS INTERNAS EN MEDIDORES ELECTROMECAÑICOS VS ELECTRÓNICOS.**

Debido a que no existen estadísticas en la Empresa eléctrica de Cotopaxi en cuanto a las pérdidas internas de contadores eléctricos, procedemos a realizar las mencionadas pruebas en el laboratorio de medidores de ELEPCO S.A., para lo cual se detalla a continuación el procedimiento para cada circuito.

### **2.4.1 PÉRDIDAS INTERNAS DEL CIRCUITO DE VOLTAJE**

#### **Objetivo.**

Verificar la diferencia entre las pérdidas producidas del circuito de voltaje de medidores electromecánicos y estáticos.

#### **Aparatos Y Equipos.**

- Fuente de alimentación de corriente alterna variable con capacidad suficiente de proporcionar los valores eficaces de voltaje y corriente de prueba a la frecuencia nominal (contrastador Schlumberger).
- Analizador de magnitudes eléctricas marca Powerpad (modelo 3945) con alcance adecuado para bajo factor de potencia.

- Miliamperímetro.
- Voltímetro.

### **Preparación de la Muestra.**

Para la determinación del consumo propio de los medidores electromecánicos de energía (clase 2), se han escogido ocho marcas de los equipos más utilizadas en la ELEPCO S.A. Además, se han seleccionado algunos equipos de otras marcas no tan utilizadas, para obtener un promedio de pérdidas en éstos equipos.

Para la determinación del consumo propio en equipos estáticos, se han realizado las mediciones en cuatro medidores de muestra, los cuales han sido ya adquiridos, en pequeñas cantidades, por parte de la ELEPCO S.A. Estos equipos estáticos disponen de registrador ciclométrico, que es la tecnología que la esta Empresa ha definido como la más conveniente para su sistema por la conservación de la lectura.

Los medidores estáticos analizados, son de precisión clase 1 y su principio de funcionamiento, para el elemento de corriente, está basado en sensores HALL o en resistencias SHUNT.

Antes de iniciar cualquier ciclo de prueba, los medidores deben permanecer durante una hora al voltaje y frecuencia nominal, en las pruebas que involucren la verificación de varios puntos o condiciones, el medidor debe permanecer 10 minutos en la nueva condición antes de realizar la determinación del error.

### **Procedimiento.**

Para cada circuito de voltaje se realiza lo siguiente:

Medida de voltamperios (gráfico 2.4).

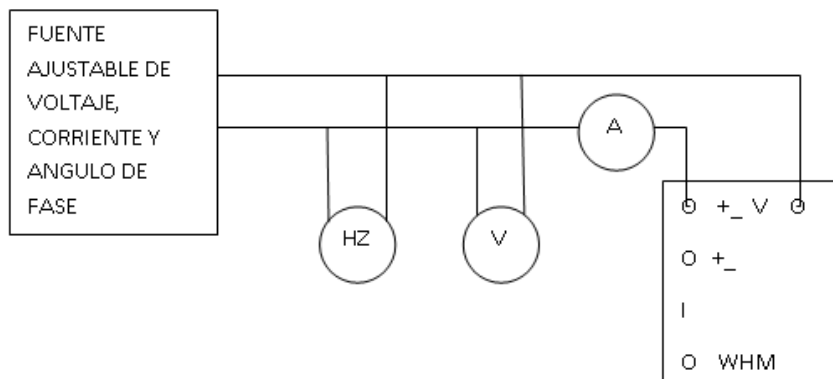
Colocado el medidor en la mesa de pruebas, se ajusta el valor del voltaje nominal y el circuito de corriente se deja desconectado, a continuación se toma la lectura

del miliamperímetro, esto con el objeto de verificar la corriente medida con el analizador.

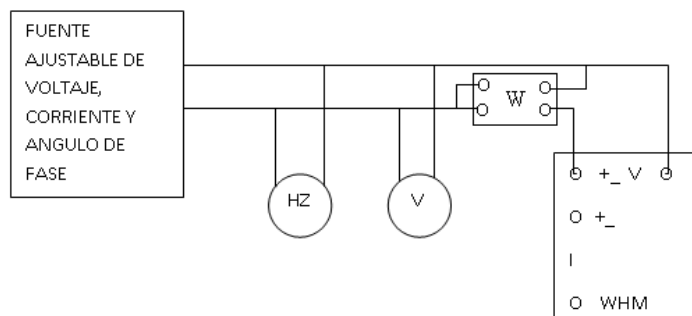
Medición de Potencia (gráfico 2.5).

Conectado el analizador se ajusta el valor del voltaje nominal y el circuito de corriente se deja desconectado, a continuación se toma la lectura de la potencia y factor de potencia.

**GRAFICO 2. 4: MEDICIÓN DE VOLTAMPERIOS**



**GRAFICO 2. 5: MEDICIÓN DE POTENCIA CIRCUITO DE VOLTAJE**



### Resultados.

De un primer análisis de esta prueba, se determina que el consumo interno, en vatios, es mucho menor en los equipos estáticos que en los electromecánicos.



## CUADRO 2. 5: CONSUMO INTERNO DEL CIRCUITO DE VOLTAJE

MARCA/ELECTROMECC	I(A)	V(V)	FP	P(W)
ISKRA	0,029	121	0,23	0,807
FAE	0,063	121	0,161	1,227
FUJI	0,033	121	0,21	0,839
CONTELECA	0,05	122	0,187	1,141
KRIZIK	0,036	122	0,178	0,782
MITSUBISHI	0,034	120	0,175	0,714
SCHLUMBERGER	0,047	121	0,188	1,069
CIECSA	0,042	121	0,183	0,93
OTROS	0,038	122	0,28	1,298
<b>MARCA/ELECTRONICO</b>				
ELECT MT	0,021	120	0,115	0,29
ZHIMIN	0,019	120	0,11	0,251
STAR	0,04	121	0,105	0,508
SUNRISE	0,018	121	0,125	0,272

FUENTE: ELEPCO S.A.

ELABORADO POR: POSTULANTES

### 2.4.2 PÉRDIDAS INTERNAS DEL CIRCUITO DE CORRIENTE.

#### Objetivo.

Verificar si existe diferencia entre las pérdidas del circuito de corriente de medidores electromecánicos y estáticos.

#### Aparatos Y Equipos.

- Fuente de alimentación igual a la indicada en el circuito de voltaje.
- Milivoltmetro de corriente alterna con escala de 0 a 1 V.
- Analizador de magnitudes eléctricas marca Powerpad (modelo 3945) con alcance adecuado para bajo factor de potencia.

El circuito de pruebas debe ser similar al indicado en el diagrama de bloques del gráfico 2.4.

### Preparación de la Muestra.

Para la medición de este consumo, se utilizó una fuente estable de intensidad de 1 A, que sería, aproximadamente, la corriente constante promedio que circula por cada medidor de la ELEPCO S.A., obtenida del consumo medio por usuario de 70 kWh/mes, y un milivoltímetro de precisión 0,2, con el que determinamos la caída de tensión que se produce en el elemento de corriente. El equipo utilizado como fuente de corriente, es el contrastador Schlumberger.

Como las pérdidas a ser consideradas se deben, únicamente, al efecto resistivo de cada elemento, se considera el factor de potencia como uno.

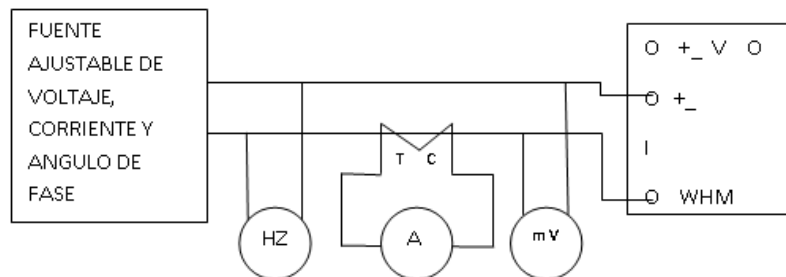
En los medidores estáticos, por no tener bobinas en sus componentes, medimos directamente la caída de tensión entre los bornes de entrada y salida del elemento de corriente.

### Procedimiento.

Una vez colocado el medidor en la mesa de pruebas, se ajusta la corriente al valor de la corriente de prueba (1 A). Se registra la lectura del milivoltímetro de corriente alterna.

Los terminales del circuito de voltaje permanecen desconectados durante la prueba.

**GRAFICO 2. 6: MEDICIÓN DEL CIRCUITO DE CORRIENTE**



## Resultado.

De estos resultados se concluye que los consumos internos de los elementos de corriente de los medidores de energía, son muy similares en los equipos de la misma tecnología. Esto se debe a las pequeñas longitudes de los conductores, ya sean equipos estáticos o electromecánicos.

**CUADRO 2. 6: CONSUMO INTERNO DEL CIRCUITO DE CORRIENTE**

MARCA/ELECTROMECA	I(A)	V(V)	FP	P(W)
ISKRA	0,029	121	0,23	0,807
FAE	0,063	121	0,161	1,227
FUJI	0,033	121	0,21	0,839
CONTELECA	0,05	122	0,187	1,141
KRIZIK	0,036	122	0,178	0,782
MITSUBISHI	0,034	120	0,175	0,714
SCHLUMBERGER	0,047	121	0,188	1,069
CIECSA	0,042	121	0,183	0,93
OTROS	0,038	122	0,28	1,298
MARCA/ELECTRONICO				
ELECT MT	0,021	120	0,115	0,29
ZHIMIN	0,019	120	0,11	0,251
STAR	0,04	121	0,105	0,508
SUNRISE	0,018	121	0,125	0,272

FUENTE: ELEPCO S.A.

ELABORADO POR: POSTULANTES.

### 2.4.3 ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS.

De acuerdo a las mediciones realizadas, la Empresa Eléctrica Cotopaxi por concepto de consumo propio de los medidores actualmente instalados en su sistema, perdió 859.514,54 KWh durante el año 2010, de acuerdo a lo detallado en el cuadro 2.7.

Estas pérdidas se reducirían a 345.875,03 KWh por año, si la ELEPCO S.A. pudiera cambiar los 80.290 medidores electromecánicos actualmente instalados, por los equipos estáticos que presenten niveles más bajos de consumos internos.

**CUADRO 2. 7: PÉRDIDA DE ENERGÍA POR CONSUMO INTERNO DE  
MEDIDORES**

MEDIDOR	FASES			TOTAL	KWH TOTALES AÑO
	MONOFASICO	BIFASICO	TRIFASICO		
ISKRA	4801	303	40	5144	38536,90
FAE	10195	4039	79	14313	129060,60
FUJI	1951	68	3	2022	15193,82
CONTELECA	7855	569	10	8434	88950,90
KRIZIK	14299	1378	255	15932	120400,47
MITSUBISHI	288	1	0	289	1789,00
SCHLUMBERGER	2345	1475	208	4028	54668,83
CIECSA	19639	3	0	19642	157851,50
ABB	1386	875	539	2800	53303,56
AEG	354	639	121	1114	22373,37
DUNCAN	153	4	0	157	1805,57
GENERAL	975	11	1	987	11214,72
FERRANTI	166	0	2	168	1928,93
GALILEO	26	497	237	760	19412,68
GANZ	739	177	6	922	12459,55
LANDYS	1353	462	175	1990	31423,65
TOSHIBA	63	1	0	64	728,96
WESTINGHOUSE	464	287	95	846	14837,07
OSAKY	238	1	0	239	2691,53
PAFAL	430	9	0	439	5024,19
<b>ELECT MT</b>	<b>1003</b>	<b>501</b>	<b>0</b>	<b>1504</b>	<b>5023,73</b>
<b>ZHIMIN</b>	<b>4718</b>	<b>249</b>	<b>0</b>	<b>4967</b>	<b>14883,13</b>
<b>STAR</b>	<b>5860</b>	<b>1310</b>	<b>0</b>	<b>7170</b>	<b>37219,74</b>
<b>SUNRISE</b>	<b>3060</b>	<b>1000</b>	<b>200</b>	<b>4260</b>	<b>13301,45</b>
<b>ELSTER</b>	<b>18</b>	<b>47</b>	<b>586</b>	<b>651</b>	<b>4055,36</b>
<b>METRIX</b>	<b>482</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>482</b>	<b>1375,32</b>
<b>TOTAL DE MEDIDORES ELEPCO S.A.</b>				<b>99324,00</b>	<b>859514,54</b>

FUENTE: ELEPCO S.A.

ELABORADO POR: POSTULANTES

Si a la energía perdida por concepto del consumo interno de los medidores, se multiplica por el valor promedio del KWh residencial de esta Empresa, que es de 8,3 centavos de dólar, resulta que ELEPCO S.A., perdió durante el año 2010, una cantidad superior a los 71.339,71 dólares. Este valor se reduciría a 22.411,3 dólares, de instalarse equipos estáticos en lugar de los electromecánicos, produciendo un ahorro aproximado de 48.928,35 dólares anuales.

## 2.5 ANÁLISIS TÉCNICO ECONÓMICO DE LA IMPLEMENTACIÓN.

### ANÁLISIS DE COSTOS.

Una vez definidas las características del hardware y software necesarios para la implantación del sistema de venta prepagada de energía eléctrica es necesario incluir los costos que implica la adquisición de los mismos, además es importante detallar los costos operativos de ELEPCO S.A., que incluyen los procesos de: instalación, facturación, corte y reconexión y otros costos adicionales que están inmersos en las diversas actividades que realiza la empresa para brindar el servicio de energía eléctrica.

A continuación se muestra el análisis comparativo de los costos tanto para el sistema convencional (actual) como para el sistema prepago, que permitirán evaluar posteriormente, la factibilidad financiera del proyecto.

### COSTO DEL EQUIPO.

La factibilidad financiera del proyecto tiene que ver con la comparación de los costos y beneficios de ambos sistemas, es decir el convencional y el sistema prepago, para lo cual podemos empezar señalando los costos de los equipos en el siguiente cuadro:

**CUADRO 2. 8: COSTO DE EQUIPOS**

<b>COSTOS DE LOS EQUIPOS</b>			
<b>Tipo de medidor</b>	<b>Proveedor</b>	<b>País de origen</b>	<b>Costo</b>
Convencional	Convencional	Ecuador	\$ 24,71
Prepago	Landys gyr.	Argentina	\$ 120.00

FUENTE: ELEPCO S.A.

ELABORADO POR: POSTULANTES

Cabe señalar que se han seleccionado únicamente medidores prepago bicuerpo bajo el sistema de ingreso de códigos ya que este ofrece mayor seguridad para el usuario y para la empresa, evitando el robo de energía y la manipulación de los equipos.

El software operativo del sistema tiene un costo de 7000 dólares el mismo que se puede emplear para un medidor como para todos los contadores de energía de ELEPCO S.A.; de esta manera el costo del software integral de generación de códigos será de 0.07 centavos, sin embargo para el presente proyecto (plan piloto) consideraremos que el costo individual será de 17.5 dólares.

### **COSTO DE INSTALACIÓN.**

Dentro del proceso de instalación del servicio se toman en cuenta dos actividades principales que son la inspección y la conexión. La inspección se refiere a la visita al lugar en donde se va a instalar el nuevo medidor, para observar si cuenta con las obras civiles adecuadas para su conexión; mientras que la conexión se refiere a la instalación del servicio.

Para determinar cuáles son los costos en los que incurre ELEPCO S.A., dentro del proceso de instalación en el distrito se detallan los siguientes:

- Costos Directos
  - Mano de obra Directa: electricistas, supervisores, choferes.
  - Movilización: mantenimiento de los vehículos, combustible. y depreciación de camionetas.
  - Equipo y Herramientas: todos los equipos y herramientas necesarios para realizar los trabajos de instalación.
  
- Costos Indirectos
  - Administrativos: jefes de sección, supervisor administrativo, oficinistas, bodegueros.

- Suministros de oficina: tóner de impresoras, hojas, etc.
- Equipo de oficina: computadoras e impresoras.
- Otros costos: arriendo, custodia de materiales, gastos públicos.

### CUADRO 2. 9: COSTOS DE INSTALACIÓN

RESUMEN DE COSTO DE INSTALACIÓN		
CONCEPTO	VALOR	
	Medidor (\$ / suministro)	Medidor Prepago (\$ / suministro)
Mano de obra directa	12,00	13,00
Movilización	2,00	2,00
Equipo y herramientas	0,45	0,45
Administrativos	1,50	1,50
Suministros de oficina	0,45	0,45
Equipos de oficina	0,09	0,09
Otros costos	1,10	1,10
<b>TOTAL</b>	<b>17,59</b>	<b>18,59</b>

FUENTE ELEPCO S.A. D.C.

De los datos anteriores, en el rubro de mano de obra existe un incremento en el medidor prepago ya que en su instalación se necesita conectar un cable telefónico N° 22 que va desde el medidor propiamente dicho hasta la unidad de interface con el usuario dentro del hogar.

### COSTO DE FACTURACIÓN.

En lo que se refiere a los costos de facturación se incluyen los siguientes aspectos: costos de toma de lectura, emisión de planillas, entrega de avisos de pago, cuyos valores se presentan en el siguiente cuadro:

### CUADRO 2. 10: COSTOS DE FACTURACIÓN

CONCEPTO	SISTEMA CONVENCIONAL (\$ / suministro)	SISTEMA PREPAGO (\$ / suministro)
Toma de lectura	0,21	0,00
Aviso de pago	0,07	0,00
<b>TOTAL</b>	<b>0,28</b>	<b>0,00</b>

FUENTE: ELEPCO S.A

ELABORADO POR: POSTULANTES

Cabe señalar que en el sistema convencional los procesos de toma de lectura y entrega de avisos de pago son efectuados por empresas contratadas de servicios técnicos especializados.

### **COSTOS DE CORTE Y RECONEXIÓN.**

En el sistema de ventas prepago el rubro correspondiente a cartera vencida se eliminará completamente ya que dejará de existir deuda por mora en los sectores que están sometidos al estudio; así mismo las pérdidas comerciales se reducirán ostensiblemente ya que el equipo cuenta con sistemas de seguridad que impiden la manipulación por parte del usuario.

**CUADRO 2. 11: COSTOS CORTE Y RECONEXIÓN**

COSTOS DE CORTE Y RECONEXION		
CONCEPTO	SISTEMA CONVENCIONAL	SISTEMA PREPAGO
CORTE	4,00	0,00
RECONEXIÓN	4,00	0,00
NOTIFICACIÓN	1,00	0,00
TOTAL	9,00	0,00

FUENTE ELEPCO S.A.

Los valores señalados son cancelados por los clientes en las planillas de consumo de energía.

En el sistema de venta prepago todos estos costos se eliminan, por la forma de funcionamiento de este tipo de medidores, debido que al no tener saldo el suministro de servicio eléctrico es suspendido automáticamente, y se reactiva de igual manera al ingresar un nuevo crédito.

### **RESUMEN DE COSTOS.**

A continuación se presenta el cuadro de proyección de costos de ELEPCO S.A. tanto para el sistema convencional como para el sistema prepago, con una proyección a 15 años que es la vida útil del equipo; con la finalidad de establecer



y comparar los costos totales en lo que se incurre dentro de los procesos que conforman el sistema de venta.

En este análisis se debe tomar en cuenta valores adicionales que influyen dentro del funcionamiento de ELEPCO S.A., bajo el sistema pospago, estos es cartera vencida ósea el rubro correspondiente a los clientes que reportan atraso en el cumplimiento de sus obligaciones de pago, para el análisis se consideró que el 20% de clientes se encuentran en cartera vencida, margen proporcionado por el departamento de Cartera de ELEPCO S.A.

**CUADRO 2. 12: RESUMEN DE COSTOS**

<b>PROYECCIÓN DE COSTOS PARA 400 MEDIDORES PREPAGO A 15 AÑOS</b>		
<b>CONCEPTO</b>	<b>SISTEMA CONVENCIONAL (\$)</b>	<b>SISTEMA PREPAGO (\$)</b>
EQUIPO	11084,00	48000,00
INSTALACION	7036,00	7436,00
FACTURACION Y RECAUDACION	20160,00	0,00
CORTE, AVISO Y RECONEXIÓN	64800,00	0,00
<b>TOTAL</b>	<b>103080,00</b>	<b>55436,00</b>

FUENTE: ELEPCO S.A.

ELABORADO POR: POSTULANTES

## **2.6 ANÁLISIS DE TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN APLICADAS.**

El desarrollo de este proyecto de investigación se realiza mediante una metodología fundamentada en una investigación de campo, descriptiva y aplicada; que emplea los métodos científico, analítico ó sintético y descriptivo, aliados con técnicas de recopilación de información tales como: la encuesta, percepción y entrevista, dirigidas a un universo específico.

Inicialmente se ha propuesto trabajar con un universo correspondiente a 50 personas, el total de personal que integra la Dirección Comercial de ELEPCO S.A., pero considerando obtener resultados más valederos, se ha definido trabajar con 25 personas, quienes se hallan en contacto directo con el proceso de comercialización de energía en esta distribuidora.

### **2.6.1 ENCUESTA.**

Mediante esta técnica de recopilación de datos, se han formulado preguntas que permiten obtener con mayor certeza información en beneficio de la ejecución o no de este proyecto, para ello se han planteado trece interrogantes estrechamente ligadas al proyecto, (Anexo 2.1)

#### **2.6.1.1 POBLACIÓN.**

Se ha determinado ejecutar esta técnica, únicamente a personal de la Dirección Comercial de la ELEPCO S.A, correspondiendo a 26 casos, esta decisión se debe a que dicho personal, tiene relación directa con la instalación de medidores y comercialización de la energía; esto permite obtener resultados más reales, en dicho número de casos se incluyen ingenieros, personal técnico y de facturación.

#### **2.6.1.2 ANÁLISIS POR PREGUNTA.**

**Pregunta 1 ¿Conoce usted, la funcionalidad de contadores de energía prepago?**

Los resultados obtenidos son los siguientes:

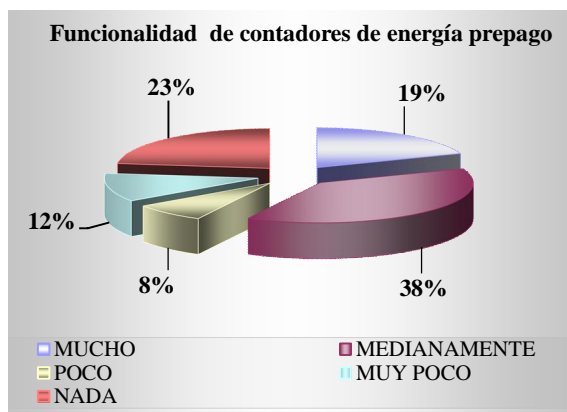
## CUADRO 2. 13: PREGUNTA ·# 1, VALORACIÓN DE OPCIONES

Descripción	Frecuencia
MUCHO	5
MEDIANAMENTE	10
POCO	2
MUY POCO	3
NADA	6
<b>Total</b>	<b>26</b>

**Fuente:** Técnica de Encuesta, Sección: Comercialización, Elepco S. A.

**Elaborado por:** Carlos Tovar y Robinson LLumiluisa

## GRAFICO 2. 7: OPCIONES EN PORCENTAJE, PREGUNTA # 1.



### Interpretación.

Esta pregunta se encamina a la búsqueda del grado de conocimiento de los medidores prepago, donde los resultados muestran una tendencia de un nivel nada a mediano, sobre la funcionalidad de los medidores prepago. Los encuestados que conocen medianamente el equipo no supera el 38% del total del personal encuestado, eso refleja que dicho personal no es capaz de determinar la funcionalidad de un contador prepago.

Por otro lado tan solo el 19%, consideran conocer el funcionamiento de estos medidores.

**Pregunta 2 ¿Con la instalación de medidores prepago, considera usted que es un beneficio para el cliente la compra de la energía de acuerdo a la disponibilidad económica?**

Los resultados obtenidos son los siguientes:

**CUADRO 2. 14: PREGUNTA ·# 2, VALORACIÓN DE OPCIONES**

Descripción	Frecuencia
SI	26
NO	0
<b>Total</b>	<b>26</b>

**Fuente:** Técnica de Encuesta, Sección: Comercialización, Elepco S. A.

**Elaborado por:** Carlos Tovar y Robinson LLumiluisa

**GRAFICO 2. 8: OPCIONES EN PORCENTAJE, PREGUNTA # 2**



**Interpretación.**

En esta pregunta, el 100% considera que el cliente será beneficiado al contar con medidor prepago, debido a que el cliente podrá adquirir energía eléctrica en la cantidad que desee de acuerdo a su presupuesto.

**Pregunta 3** ¿Considera usted, que la instalación de medidores prepago, en los clientes comerciales y residenciales, reducirá la cartera vencida?

Los resultados obtenidos son los siguientes:

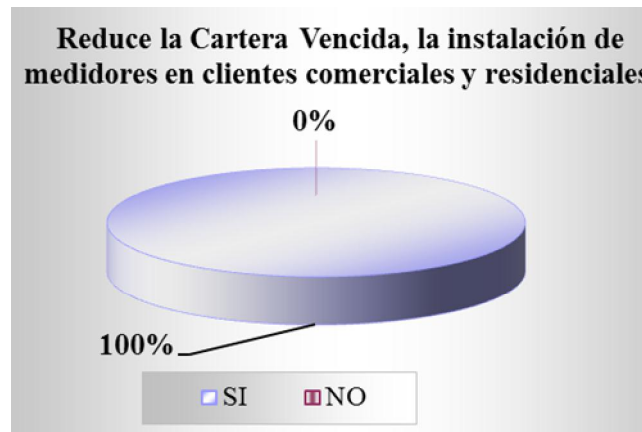
**CUADRO 2. 15: PREGUNTA ·# 3, VALORACIÓN DE OPCIONES**

Descripción	Frecuencia
SI	26
NO	0
<b>Total</b>	<b>26</b>

**Fuente:** Técnica de Encuesta, Sección: Comercialización, Elepco S. A.

**Elaborado por:** Carlos Tovar y Robinson LLumiluisa

**GRAFICO 2. 9: OPCIONES EN PORCENTAJE, PREGUNTA # 3**



**Interpretación.**

El 100% de encuestados indican que con la instalación de medidores prepago se reduciría la cartera vencida existente en ELEPCO S.A., Porque el cliente cancela antes de hacer uso de la energía.

**Pregunta 4 ¿Considera usted, que se eliminará los tiempos de corte y reconexión al instalar medidores prepago?**

Los resultados obtenidos son los siguientes:

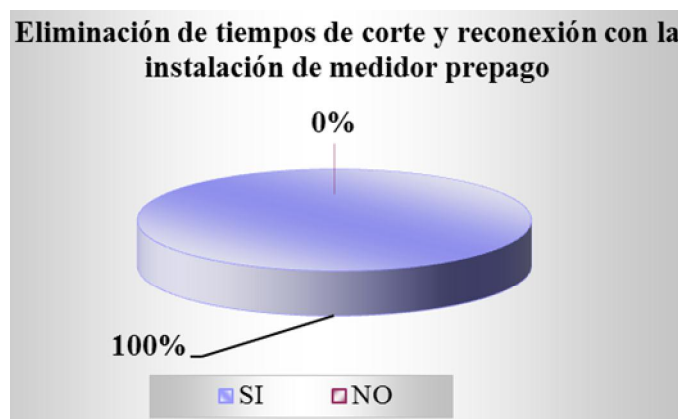
**CUADRO 2. 16: PREGUNTA ·#4, VALORACIÓN DE OPCIONES**

Descripción	Frecuencia
SI	26
NO	0
<b>Total</b>	<b>26</b>

**Fuente:** Técnica de Encuesta, Sección: Comercialización, Elepco S. A.

**Elaborado por:** Carlos Tovar y Robinson LLumiluisa

**GRAFICO 2. 10: OPCIONES EN PORCENTAJE, PREGUNTA # 4**



**Interpretación.**

En esta pregunta el 100% de los encuestados considera que se eliminará los tiempos de corte y reconexión, esto debido a que un medidor prepago al momento de finalizado el crédito corta el servicio automáticamente, así como también reconecta automática e inmediatamente sin demoras luego de la cancelación e ingreso de los códigos.

**Pregunta 5 Los medidores prepago cuentan con un sistema antifraude. ¿Considera usted que esto reducirá las pérdidas por robo de energía?**

Los resultados obtenidos son los siguientes:

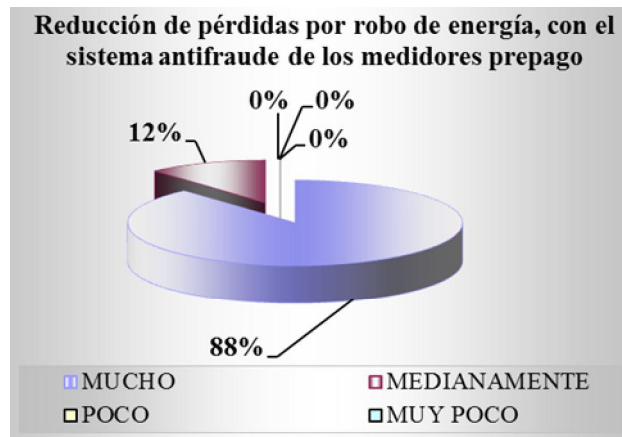
**CUADRO 2. 17: PREGUNTA ·# 5, VALORACIÓN DE OPCIONES**

Descripción	Frecuencia
MUCHO	23
MEDIANAMENTE	3
POCO	0
MUY POCO	0
NADA	0
<b>Total</b>	<b>26</b>

Fuente: Técnica de Encuesta, Sección: Comercialización, Elepco S. A.

Elaborado por: Carlos Tovar y Robinson LLumiluisa

**GRAFICO 2. 11: OPCIONES EN PORCENTAJE, PREGUNTA # 5**



**Interpretación.**

El 88 % de los encuestados cree que con este sistema se reducirá las pérdidas por robo de energía, debido a que este tipo de contadores cuentan con un sensor interno que desconecta automáticamente la carga de suministro de energía, en el caso de detectar un intento de apertura de la unidad de medición.

**Pregunta 6** ¿La instalación de medidores prepago implica la compra de energía anticipada. Considera usted que la Empresa Eléctrica Provincial Cotopaxi S.A. contará con un flujo de fondos anticipados?

Los resultados obtenidos son los siguientes:

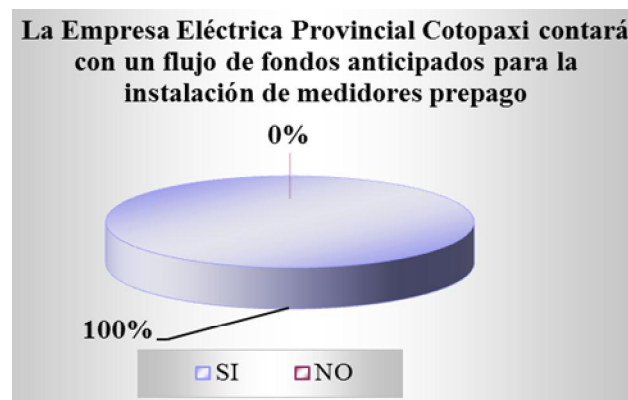
**CUADRO 2. 18: PREGUNTA ·# 6, VALORACIÓN DE OPCIONES**

Descripción	Frecuencia
SI	26
NO	0
<b>Total</b>	<b>26</b>

**Fuente:** Técnica de Encuesta, Sección: Comercialización, Elepco S. A.

**Elaborado por:** Carlos Tovar y Robinson LLumiluusa

**GRAFICO 2. 12: OPCIONES EN PORCENTAJE, PREGUNTA # 6**



**Interpretación.**

El 100% de encuestados señalan que la Empresa Eléctrica Provincial Cotopaxi dispondrá de recursos económicos anticipados, esto debido a que el cliente cancelaría antes de hacer uso de la energía.



**Pregunta 7 ¿Cuánta capacitación ha recibido usted en lo relacionado a medidores prepago?**

Los resultados obtenidos son los siguientes:

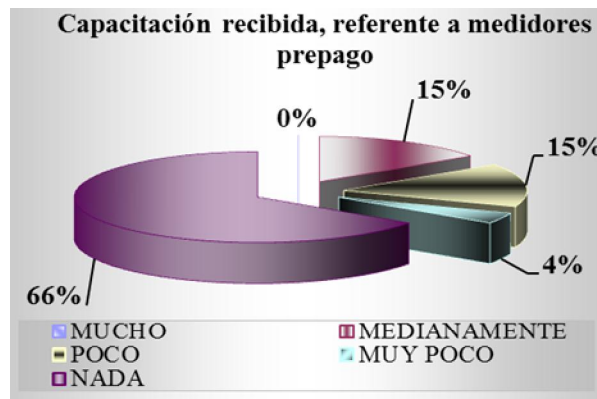
**CUADRO 2. 19: PREGUNTA ·#7, VALORACIÓN DE OPCIONES**

Descripción	Frecuencia
MUCHO	0
MEDIANAMENTE	4
POCO	4
MUY POCO	1
NADA	17
<b>Total</b>	<b>26</b>

**Fuente:** Técnica de Encuesta, Sección:Comercialización, Elepco S. A.

**Elaborado por:** Carlos Tovar y Robinson LLumiluisa

**GRAFICO 2. 13: OPCIONES EN PORCENTAJE, PREGUNTA # 7**



**Interpretación.**

En lo que respecta a capacitación el 66% establece una valoración de nada, un 19% entre poco y muy poco y tan solo un 15 % medianamente, por lo que se establece que, definitivamente falta capacitación en el tema.

**Pregunta 8 ¿Considera usted que al instalar medidores prepago se mejoraría la facturación y por lo tanto se reduciría el porcentaje de refacturaciones?**

Los resultados obtenidos son los siguientes:

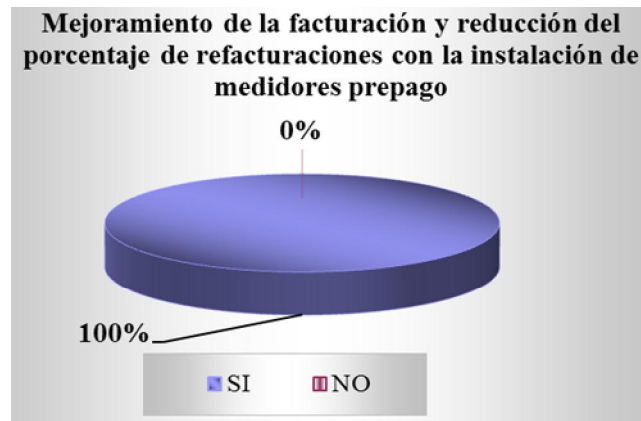
**CUADRO 2. 20: PREGUNTA ·# 8, VALORACIÓN DE OPCIONES**

Descripción	Frecuencia
SI	26
NO	0
<b>Total</b>	<b>26</b>

**Fuente:** Técnica de Encuesta, Sección: Comercialización, Elepco S. A.

**Elaborado por:** Carlos Tovar y Robinson LLumiluisa

**GRAFICO 2. 14: OPCIONES EN PORCENTAJE, PREGUNTA # 8**



**Interpretación.**

El 100% considera que al instalar este tipo de medidores se mejoraría la facturación, ya que se eliminaría varios pasos del proceso de facturación susceptibles de errores como la toma de lecturas, digitación, revisión de talleres.

**Pregunta 9 ¿Al no existir toma de lecturas en un medidor prepago, considera usted que ELEPCO gastaría menos?**

Los resultados obtenidos son los siguientes:

**CUADRO 2. 21: PREGUNTA ·# 9, VALORACIÓN DE OPCIONES**

Descripción	Frecuencia
SI	26
NO	0
<b>Total</b>	<b>26</b>

**Fuente:** Técnica de Encuesta, Sección: Comercialización, Elepco S. A.

**Elaborado por:** Carlos Tovar y Robinson LLumiluisa

**GRAFICO 2. 15: OPCIONES EN PORCENTAJE, PREGUNTA # 9**



**Interpretación.**

El 100% de encuestados creen que con este sistema ELEPCO S.A., se beneficiaría económicamente, debido a que se eliminaría el gasto por toma de lecturas.

**Pregunta 10 ¿Al instalar un medidor prepago, considera usted que el cliente mejorará el uso racional y eficiente de la energía?**

Los resultados obtenidos son los siguientes:

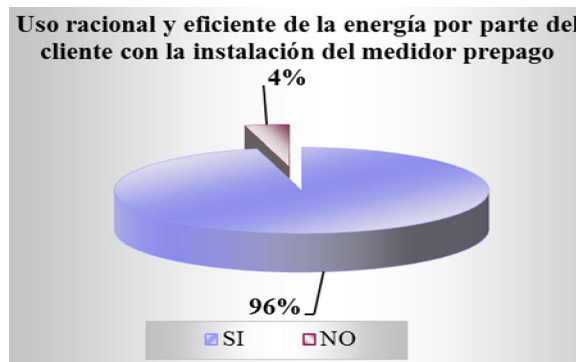
**CUADRO 2. 22: PREGUNTA # 10, VALORACIÓN DE OPCIONES**

Descripción	Frecuencia
SI	25
NO	1
<b>Total</b>	<b>26</b>

**Fuente:** Técnica de Encuesta, Sección: Comercialización, Elepco S. A.

**Elaborado por:** Carlos Tovar y Robinson LLumiluusa

**GRAFICO 2. 16: OPCIONES EN PORCENTAJE, PREGUNTA # 10**



**Análisis e Interpretación.**

El 96% de encuestados considera que con la instalación de estos medidores, el cliente tendrá un mejor control del consumo de energía, debido a que este equipo cuenta con un indicador en el que se puede visualizar el estado de su crédito. El 4% cree que no existirán mejoras en el uso racional de energía, esto por desconocimiento del sistema.

**Pregunta 11 ¿Considera usted que la instalación de medidores prepago mejorará la relación entre el Cliente y la Empresa Eléctrica Provincial Cotopaxi?**

Los resultados obtenidos son los siguientes:

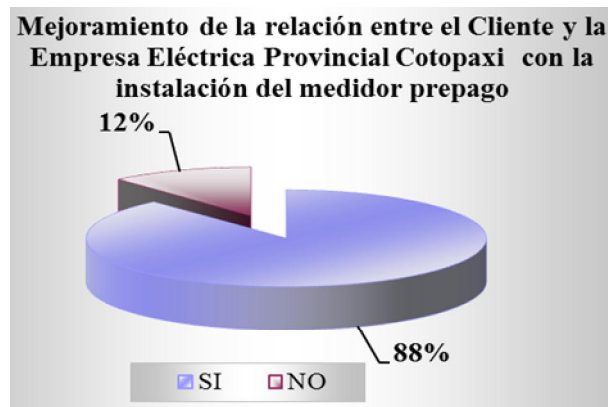
**CUADRO 2. 23: PREGUNTA ·# 11, VALORACIÓN DE OPCIONES**

Descripción	Frecuencia
SI	23
NO	3
<b>Total</b>	<b>26</b>

**Fuente:** Técnica de Encuesta, Sección:Comercialización, Elepco S. A.

**Elaborado por:** Carlos Tovar y Robinson LLumiluisa

**GRAFICO 2. 17: OPCIONES EN PORCENTAJE, PREGUNTA # 11**



**Interpretación.**

El 88% considera que con la implementación de este sistema se lograra mejorar la relación entre la distribuidora y el cliente, debido a que reducirá notablemente los reclamos por errores en los procesos de facturación y en los tiempos de reconexión del servicio.

**Pregunta 12 ¿Conoce usted de la existencia y aplicación de un manual de procedimientos para la instalación de medidores en general?**

Los resultados obtenidos son los siguientes:

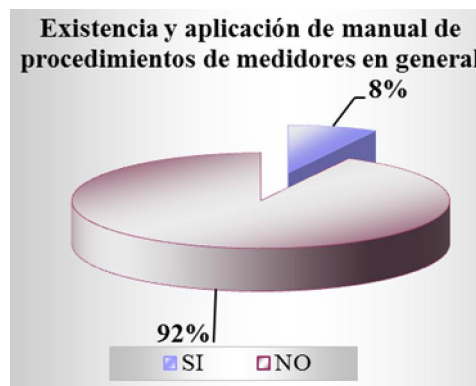
**CUADRO 2. 24: PREGUNTA ·# 12, VALORACIÓN DE OPCIONES**

Descripción	Frecuencia
SI	2
NO	24
<b>Total</b>	<b>26</b>

**Fuente:** Técnica de Encuesta, Sección: Comercialización, Elepco S. A.

**Elaborado por:** Carlos Tovar y Robinson LLumiluisa

**GRAFICO 2. 18 OPCIONES EN PORCENTAJE, PREGUNTA # 12**



**Interpretación.**

El 92 % desconoce de la existencia y aplicación de un manual de procedimientos para la instalación de medidores en ELEPCO S.A., por lo que se considera se deberá elaborar dicho manual.

## **2.6.2 PERCEPCIÓN**

A través de esta técnica se podrá tomar en consideración todas las situaciones visibles en el manejo de la energía.

### **2.6.2.1 FICHA DE PERCEPCIÓN.**

Para la ejecución de esta técnica se planteó las siguientes interrogantes:

- a. ¿Cuenta ELEPCO S.A. con la infraestructura adecuada para la implementación del sistema prepago?
- b. ¿Posee la empresa el personal necesario para la implementación de este sistema?
- c. ¿Existe la apertura necesaria por la administración para la implementación del sistema prepago?
- d. ¿Existe documentación técnica en lo referente al sistema prepago en ELEPCO S.A.?

### **2.6.2.3 RESULTADO**

Evidentemente, ELEPCO S.A. cuenta con la infraestructura adecuada para la implementación del sistema prepago, con equipos, herramientas, laboratorios y el personal necesario para seguir las recomendaciones del proveedor en lo que corresponde a la instalación de medidores y manejo de software. Así como también existe el apoyo total de la administración para el desarrollo de este proyecto piloto.

En lo que se refiere a documentación técnica, existe información de algunas experiencias en empresas distribuidoras y comercializadoras de energía eléctrica en otros países que han implantado este sistema, creando gran expectativa en ELEPCO S.A.

### **2.6.3 ENTREVISTA A FUNCIONARIO DE ELEPCO S.A.**

Esta técnica realizada al Director de Comercialización, facilitara la recopilación de información de vital importancia, proveniente del actor principal en la comercialización de energía, para lo cual se plantean 10 interrogantes.

#### **2.6.3.1 FICHA DE ENTREVISTA.**

1. ¿Cuáles son sus funciones principales en la Dirección de Comercialización de la Empresa Eléctrica Provincial Cotopaxi?
2. ¿Está de acuerdo con la implementación del sistema prepago para la comercialización de energía en ELEPCO S.A.?
3. ¿Usted, tiene el apoyo y visto bueno de parte de la Presidencia Ejecutiva para la ejecución del proyecto de implementación del sistema de facturación y medidores prepago en ELEPCO S.A.- Plan Piloto?
4. ¿La sección de comercialización cuenta con personal especializado y capacitado permanentemente en el manejo de sistemas de medición prepago?
5. ¿Considera usted, que la distribuidora y sus clientes se verán beneficiados con la implementación de este sistema?
6. ¿Cree usted, que la implementación de un sistema de facturación y medidores prepago permitirá optimizar el proceso de comercialización de energía?
7. ¿Considera usted, que se justifica económica y técnicamente la adquisición e instalación de un sistema prepago para la ELEPCO S.A.?
8. ¿Dispone del personal suficiente para administrar técnicamente este nuevo sistema?
9. ¿Cree usted, que mejorara los índices de calidad comercial y de satisfacción de sus clientes al implementar un sistema prepago?
10. ¿Dispone ELEPCO S.A. de un instructivo de procedimientos para la instalación de contadores eléctricos?



### **2.6.3.2 RESULTADO**

De la entrevista efectuada, se puede enunciar lo siguiente:

La dirección se encarga de administrar en coordinación con la Presidencia Ejecutiva y otros departamentos en lo relacionado a los procesos que implican la comercialización de energía y el control de pérdidas.

Existe un total acuerdo para la implementación del sistema con medidores prepago, ya que esta actividad creara múltiples beneficios tanto para la distribuidora como para los clientes que soliciten este servicio. Y este mismo concepto es acogido por la Presidencia Ejecutiva que está presto a colaborar con el proyecto piloto en el presente y futuro. Señalando también que se cuenta con el personal para este trabajo ya que es una actividad diaria la instalación de medidores en ELEPCO S.A.,

La implementación de este sistema, definitivamente es económica y técnicamente justificable, obteniendo indudablemente mejores parámetros de calidad de servicio y satisfacción del cliente, lo que implica mejor imagen y rentabilidad para la distribuidora.

Un limitante de ELEPCO S.A. y en particular de la dirección comercial es no contar con un instructivo de procedimientos para la instalación de medidores en general, por lo que sugiere la elaboración del mismo.

## **2.7 VERIFICACIÓN DE LA HIPÓTESIS**

Partiendo de la hipótesis planteada para la ejecución o no de este proyecto, se puede, una vez interpretadas las técnicas de investigación, determinar que la interrogante:

¿Será factible la implementación del sistema de facturación y medidores prepago en la Empresa Eléctrica Provincial Cotopaxi Plan Piloto, permitiendo optimizar la comercialización de energía, así como también incentivará el uso racional de la energía consumida?

Es factible, y los resultados de las técnicas de encuesta, observación y entrevista verifican dicha inquietud, siendo posible la ejecución del presente proyecto.

## **2.8 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES DE LA INVESTIGACIÓN.**

### **2.8.1 CONCLUSIONES**

Realizando un análisis de los resultados de la investigación, se puede concluir lo siguiente:

- Uno de los grandes problemas que presenta la Empresa Eléctrica Provincial Cotopaxi es su alta cartera vencida o cuentas por cobrar
- Los niveles de pérdidas de energía técnicas y no técnicas en el sistema de ELEPCO S.A a diciembre de 2010 son de 2.10 % 7.89 respectivamente, si bien es cierto estos porcentajes son bajos a nivel de las distribuidoras del país, sin embargo estos valores deben tender a bajar.
- El proceso de facturación de energía eléctrica en el sistema comercial de ELEPCO S.A. cuenta con varias etapas, las misma que son susceptibles a errores, repercutiendo en la economía del cliente y distribuidor.
- La Empresa Eléctrica Provincial Cotopaxi no cuenta con un instructivo de procedimientos para la instalación de acometidas y medidores, el mismo que se hace necesario para optimizar los procesos.

- De acuerdo al análisis realizado de la Ley de Régimen del Sector Eléctrico Ecuatoriano, así como también de la Ley de Defensa del Consumidor, podemos concluir que sin afectar los derechos de los consumidores, las empresas eléctricas distribuidoras del país, están en la facultad de instalar a sus clientes medidores prepago, sin embargo a la fecha el CONELEC no ha emitido una regulación para la aplicación de este sistema.
- Se ha determinado que con la instalación de medidores electrónicos o estáticos, existe una disminución de pérdidas por consumo interno en relación a los medidores de inducción, así como también estos al no tener partes móviles se hace difícil su manipulación por parte de los clientes.
- De acuerdo al análisis técnico económico realizado en esta investigación, los costos de equipo, instalación, proceso de facturación, corte y reconexión, recuperación de cartera vencida, en un sistema pospago son superiores al prepago.
- Los funcionarios y trabajadores de la Dirección Comercial de ELEPCO S.A. consideran que la instalación de medidores prepago será un beneficio tanto para el distribuidor como para el cliente.

## **2.8.2 RECOMENDACIONES**

En función de las conclusiones a las que hemos llegado, nos permitimos hacer las siguientes recomendaciones:

- Con el objeto de mejorar los índices comerciales y de acuerdo al análisis técnico económico, se recomienda la **IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA DE FACTURACIÓN Y MEDIDORES PREPAGO EN LA EMPRESA ELÉCTRICA PROVINCIAL COTOPAXI - PLAN PILOTO**

- Al no contar en la Empresa Eléctrica Provincial Cotopaxi con un instructivo de procedimientos para la instalación de acometidas y medidores, se recomienda la elaboración e implementación del mencionado instructivo, el mismo que proporcionara al personal de ELEPCO S.A., profesionales independientes y contratistas una orientación precisa sobre los procedimientos que se deben cumplir en la ejecución de trabajos relacionados con la instalación de acometidas y medidores.
- Las empresas eléctricas del país según el análisis de la legislación vigente están facultadas a incluir en sus sistemas de medición equipos prepago, sin embargo se recomienda que el organismo regulador CONELEC, establezca una regulación específica para la aplicación de este sistema.
- Debido a que las pérdidas de potencia interna en los medidores electrónicos son inferiores a las de los medidores de inducción es recomendable que ELEPCO S.A. tenga como política empresarial el adquirir e instalar este tipo de contadores de energía eléctrica.

## **CAPÍTULO III**

### **IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA DE FACTURACIÓN Y MEDIDORES PREPAGO EN LA EMPRESA ELÉCTRICA PROVINCIAL COTOPAXI - PLAN PILOTO**

#### **3.1 PRESENTACIÓN**

La Empresa Eléctrica Provincial Cotopaxi ELEPCO S.A. es la encargada de distribuir y comercializar la energía eléctrica en nuestra provincia en condiciones técnicas adecuadas, y preocupada por mejorar siempre el servicio al cliente, ha visto la necesidad de aplicar nuevas tecnologías en los sistemas de medición como son la instalación de medidores prepago, para de esta manera poder cuantificar la energía real suministrada a cada uno de sus clientes.

La Administración de la Empresa Eléctrica Provincial Cotopaxi S.A. ha dispuesto introducir nuevas tecnologías, disponibles en el mercado, para el proceso de medición, facturación y recaudación de la venta de energía a sus clientes regulados; que le permitan :

- Mejorar la relación existente entre la Empresa y sus clientes.
- Apoyar el balance positivo - financiero de la Empresa.
- Que produzca una incidencia positivamente en los programas de uso racional de la energía.
- Reducir los costos operativos y administrativos del sistema tradicional de comercialización de energía eléctrica.
- Que elimine o reduzca el problema de morosidad de los clientes (cartera vencida).
- Reducción de pérdidas comerciales

El sistema de comercialización denominado "Prepago" viene siendo utilizado con éxito en el Continente Africano y países como Inglaterra, Francia, Argentina, Chile y Perú; sistema que dependerá en gran medida de la aceptación de los clientes.

### **3.2 JUSTIFICACIÓN**

De los resultados obtenidos en la investigación, se determina la posibilidad de ejecutar un proyecto piloto de sistema prepago de energía, determinando que este sistema ayudara a combatir el problema de morosidad de los usuarios así también la necesidad de tener que reducir los costos variables propios de un sistema de distribución tradicional, tales como costos de toma de lecturas, cortes de energía y reposición del servicio.

Por otro lado, la idea del sistema prepago es para cualquier cliente; otra aplicación importante será para los edificios de departamentos o viviendas de alquiler, en los cuales los usuarios, arrendatarios o inquilinos dejan los inmuebles o abandonan los departamentos sin cancelar las últimas planillas de energía, y dejan a los propietarios con deudas imposibles de cobrar. Con medidores prepago ya no dejarán deudas a los propietarios a lo sumo créditos al nuevo arrendatario, esto como un valor agregado, que evitará inconvenientes a los propietarios de los predios y también a las distribuidoras.

### **3.3 OBJETIVOS**

#### **3.3.1 OBJETIVO GENERAL**

- Implementar un sistema de facturación y medidores prepago en la Empresa Eléctrica Provincial Cotopaxi ó Plan Piloto para optimizar la comercialización de energía.

#### **3.3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Reducir la cartera de cuentas por cobrar en esta empresa para mejorar el cuadro financiero.
- Disminuir las pérdidas de energía tanto técnicas como comerciales.
- Incentivar a los clientes de ELEPCO S.A. una cultura de eficiencia en el empleo de la energía eléctrica, haciendo un uso racional de la misma.
- Implementar un instructivo de procedimientos para la instalación de acometidas y medidores de energía eléctrica en ELEPCO S.A., que servirá para mejorar los procesos de atención de nuevos servicios.
- Elaborar un proyecto de regulación para la aplicación del sistema prepago en ELEPCO S.A., el mismo que servirá para ser remitido al Consejo Nacional de Electricidad òCONELECö para su análisis y posible aplicación.
- Eliminar errores de facturación e incrementos en las planillas por pagos de intereses y cargos de cortes y reconexión, mejorando de esta manera la relación entre la Empresa y el Cliente.

### **3.4 DESARROLLO DE LA IMPLEMENTACIÓN**

#### **3.4.1 SELECCIÓN DE MEDIDORES Y SOFTWARE PREPAGO**

La Empresa Eléctrica Provincial Cotopaxi S.A con el objeto de implementar el proyecto piloto, desea adquirir medidores de energía y software tipo prepago, con la

impresión de las tarjetas desechables o para el recargo de energía con generación de códigos.

La arquitectura del software a ser propuesto deberá ser flexible, permitiendo implementar complejas estructuras tarifarias e impositivas, agregar terminales de venta, de manera que permita adaptarse así a un creciente número de clientes y transacciones.

- **Característica técnicas generales de los medidores.**

Los medidores de energía activa a ser adquiridos por ELEPCO S.A. deberán cumplir con las características generales que se indican a continuación:

- Tipo sellados sin posibilidad de ser abiertos para tener acceso a sus componentes internos
- Indicador tipo display para mínimo 5 cifras enteras para kilowatios hora y una para decimales (en menor tamaño)
- Lectura directa
- Los números del indicador o display serán de alta definición y su tamaño deberá garantizar su fácil lectura.
- Indicador en barra de energía residual
- Indicador de unidades de energía.
- Se acompañarán los datos de certificados de pérdidas de potencia en las bobinas de corriente y voltaje.

- **Especificaciones técnicas particulares de los medidores.**

- Medidor de energía activa electrónico prepago.
- Fases: 1
- Hilos:2
- Voltaje nominal: 120 V.
- Corriente: 15/100 Amp. O similar



- Frecuencia nominal: 60 Hz.
- Clase de precisión igual o menor a 1.
- Nivel de aislamiento para 600 V.
- Corriente de cortocircuito del interruptor principal: 3 kA
- Bloque de terminales: Baquelita.
- Terminales de conexión: conductor hasta calibre 2 AWG.
- Operación 3000 m sobre el nivel del mar
- Placa de características: marcado logotipo y numeración proporcionados por ELEPCO S.A.
- Sistema bicuerpo.
- Cumplir con Norma IP54

La Empresa eléctrica Provincial Cotopaxi solicito medidores de tipo bicuerpo, por los beneficios que este representa como son: control del fraude de energía y mejorara la seguridad eléctrica del usuario.

El medidor prepago debe considerarse como un SISTEMA (**Software + Medidores**). El Sistema propuesto comprenderá al software de gestión, el cual operará en conjunto con dispositivos de encriptación denominados procesadores de alta seguridad.

- **Características Comerciales Solicitadas:**

**Validez de la oferta:** 60 días calendario

**Tiempo de entrega:** De inmediato a 90 días calendario contados a partir de la notificación del anticipo.

**Forma de pago:** 40% en anticipo y el 60% a la entrega del material total adjudicado

**Garantía técnica:** El proveedor deberá presentar el certificado de fabricación o distribución en el que garantice la bondad técnica del material por período de un año calendario.

**Lugar de entrega:** Bodegas de ELEPCO S.A. (Avenida Oriente Sector el Calvario)

- **Ofertas recibidas.**

La Empresa recibió cuatro ofertas de diversos tipos de medidores prepago, siendo estas las siguientes:

- RESETEC S.A.
- ENERLUZ S.A.
- EC. MIGUEL ONTANEDA
- FAZNOTEQ.

La Empresa Eléctrica provincial Cotopaxi designo una comisión técnica para el análisis técnico económico de las ofertas recibidas, comisión que estuvo conformada por el Ing. Gustavo Vásquez (Director Comercial), Eco. Patricio Luzuriaga (Director Financiero) eco. Freddy Cevallos (Jefe de Adquisiciones). El informe presentado por la mencionada comisión fue el siguiente:

- **Análisis Comercial**

De acuerdo a las condiciones comerciales propuestas, se puede observar que dos de las cuatro firmas comerciales no cumplen con todas las condiciones comerciales solicitadas por ELEPCO S.A.; RESETEC no señala tiempo de garantía y FASMOTEQ S.A. no señala lugar de entrega.

Con estos antecedentes las dos ofertas quedan descalificadas; motivo por el cual no realizaron el análisis técnico y económico.

- **Análisis Técnico**

De las ofertas presentadas por las firmas comerciales: Econ. Miguel Ontaneda y ENERLUZ se determinó que cumplen con los requisitos exigidos por ELEPCO S.A., excepto el rango de corrientes que ofertan de 10/80 Amp., debiendo ser de 15/100Amp.; los cuales serán aceptados por cuanto son equipos de medición de mayor precisión como es el caso a 10 Amp. de corriente base.

Al respecto de las pérdidas de energía en la bobina de corriente y voltaje es menor en el 60% y 66,66% en los medidores Landys+Gyr ofertado por la firma Econ. Miguel Ontaneda con relación al medidor ACTARIS propuesto por ENERLUZ; así también esta última oferta no señala la impresión del logotipo y numeración en los medidores.

- **Análisis Económico.**

De las dos ofertas finales se presenta a continuación las prioridades en función de la oferta más baja.

PRIORIDAD	OFERTA	VAR(%)
1	Ec. Miguel A. Ontaneda	100,00
2	ENERLUZ	102,87

- **Recomendaciones**

Del análisis de las condiciones comerciales, especificaciones técnicas, precios, el Comité recomienda la adjudicación del Concurso de Adquisiciones de medidores y sistema de facturación prepago; a la firma Ec. Miguel Ontaneda U.

### 3.4.2 DESCRIPCIÓN DEL MEDIDOR SELECCIONADO

#### Generalidades

El Gemini es un medidor prepago monofásico de tipo ðbi-cuerpo, provisto en una configuración compacta con características técnicas perfeccionadas.

#### GRAFICO 3. 1: MEDIDOR DE ENERGIA PREPAGO BICUERPO



FUENTE: LANDIS GYR.

El Cashpower Gemini es un medidor de energía eléctrica monofásico, de tipo bicuerpo, basado en la tecnología de transferencia de datos vía teclado digital y provisto en formato British Standard. LANDIS+GYR., Gemini CSM . Guía del usuario+

El medidor usualmente se instala en un gabinete cerrado en el exterior de la vivienda del usuario, facilitando de esta forma su inspección, o sobre el poste disminuyendo la posibilidad de fraude.

La interfase con el usuario (CIU) es el único medio que permite al cliente interactuar con el medidor.

Consta de un display y un teclado digital de manejo amigable y se instala alejada del medidor (EMU), usualmente en el interior de la propiedad y conectada al mismo mediante un cable de comunicación no polarizado y aislado galvánicamente de la línea del suministro.

### **Características**

- É Medidor prepago tipo bi-cuerpo
- É Diseño compacto conforme British Standard
- É Simple de instalar e ideal para nuevas reticulaciones y para el reemplazo directo de medidores convencionales
- É Acreditada tecnología de teclado *CASHPOWER*<sup>®</sup>
- É Modos de operación programables:
  - o Prepago
  - o Crédito (convencional)
  - o Administración de Energía
- É Comunicación con la CIU galvánicamente aislada, proveyendo seguridad al usuario
- É Detección y bloqueo ante intentos de fraude
- É Detección de energía inversa significativa-SRE
- É Límite de Potencia programable vía software
- É Facilidades para activación / desactivación
- É Interfase de usuario de entendimiento universal
- É Opcionalmente se provee con LCD y teclado digital incorporados a la unidad de medición
- É Sellado contra el ingreso de insectos
- É LED`s de indicación del estado del medidor y de diagnóstico de la comunicación con la CIU
- É Elevada resistencia a transitorios de la red para zonas propensas a descargas atmosféricas u otros transitorios en las líneas
- É Conforme a Norma SABS1524 e IEC 62055-31
- É Conforme a Normas STS

## Principio de Operación: Medidor bi-cuerpo

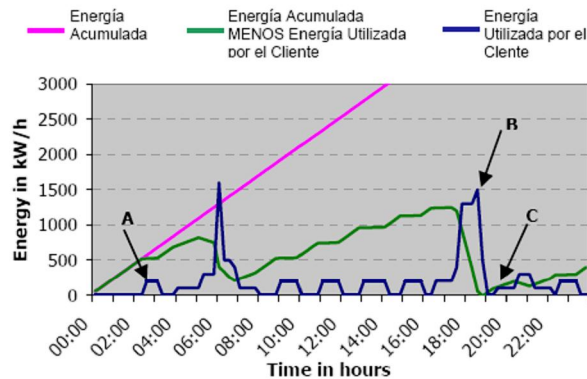
Este procedimiento de medición consiste de dos partes a saber, la interfase del cliente y el medidor.

La unidad de interfase del cliente es el único medio que permite al usuario interactuar con el medidor. Es un módulo compacto provisto de un display y un teclado digital de manejo amigable, que se instala usualmente en el interior de la propiedad y se conecta al mismo a través de un par de comunicación galvánicamente aislado, permitiendo una comunicación segura hasta distancias de 130 metros y aún mayores.

El medidor (EMU) contiene todos los componentes críticos de medición, decriptado y las funciones de control de la carga. Opera independientemente y es inmune a todo intento de fraude sobre la unidad de interfase del cliente (CIU).

El medidor se instala normalmente en la parte frontal de la propiedad del usuario, en un gabinete hermético ya sea en un pilar o en la parte superior del poste, a efectos de facilitar su inspección por parte de la empresa y a fin de reducir las posibilidades de fraude.

**GRAFICO 3. 2: REPRESENTACIÓN GRAFICA DE LA OPERACIÓN  
TÍPICA**



FUENTE: LANDIS GYR

- A) El Cliente comienza a consumir energía
- B) El Cliente agota la energía acumulada y el medidor se desconecta
- C) El Cliente comienza a utilizar energía tras haberse reconectado el medidor

### **Interfase amigable con el cliente**

La interacción del cliente con el medidor y el acceso a la información almacenada en el mismo (por ej. alarma por bajo crédito, energía consumida, estado del contactor interno, etc.) se realiza a través del teclado y el display de la interfase del cliente (CIU). A tal efecto se utilizan íconos de fácil comprensión.

Adicionalmente, varios tonos audibles son emitidos bajo diversas condiciones (por ej. Alarma por Bajo Crédito).

### **Indicadores de estado y diagnóstico del medidor**

El medidor incorpora un LED indicador de estado.

Esto permite al técnico verificar el estado del medidor sin tener que utilizar herramientas de interrogación especiales ni tener que ingresar a la propiedad del cliente.

Informaciones tales como estado del detector de intentos de fraude, del límite de potencia y del estado del crédito se encuentran disponibles.

El medidor dispone adicionalmente de un LED de diagnóstico del estado de la comunicación con la interfase del cliente (CIU) el cual puede indicar la apertura o el corto circuito de las líneas de comunicación. Esto es una favorable ayuda visual que permite determinar la presencia de fallas durante el proceso de instalación y/o inspección del medidor.

## **Detección de intentos de apertura**

La configuración bicuerpo del Gemini reduce significativamente el riesgo de fraude. El medidor se instala en un lugar remoto y seguro y se encuentra mecánicamente sellado contra intentos de apertura vía tornillos especiales en la parte trasera del cuerpo del medidor y mediante precintos instalados por la distribuidora en la parte frontal.

Adicionalmente los medidores Gemini están equipados con un sensor detector de apertura de la bornera el cual automáticamente desconecta el suministro de energía en el caso de una apertura no autorizada.

El medidor también detecta el eventual pasaje de Energía Reversa significativa (ERS). Si la conexión de la línea y el neutro es invertida durante la instalación del medidor, el mismo continuará operando normalmente disminuyendo el crédito de energía pero puede ser programado en fábrica a efectos de interrumpir el suministro ante una detección de ERS.

## **Protección contra transitorios**

La familia de medidores Gemini puede suministrarse opcionalmente incluyendo una protección capaz de soportar transitorios de línea de hasta 30 kA.

## **Seguridad de la línea de comunicación**

La interfase de comunicación (CIU) puede resistir voltajes transitorios de 6kV. No obstante se recomienda la puesta a tierra de una de las líneas de comunicación a efectos de lograr una mayor protección adicional.

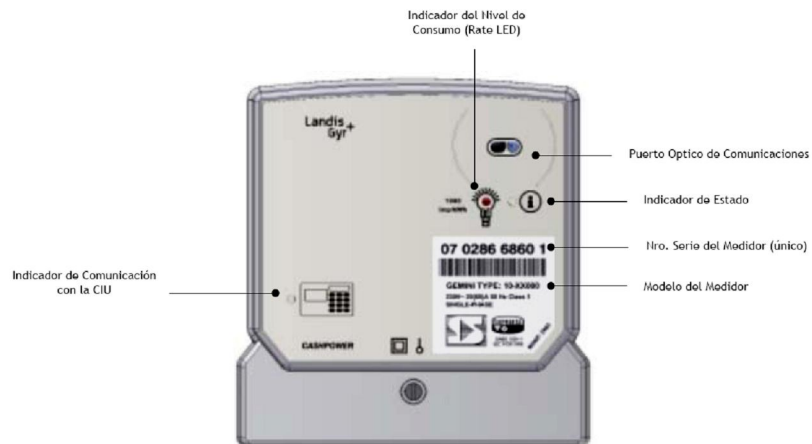


## Cashpower Gemini Especificaciones Técnicas

Las especificaciones técnicas del medidor a ser instalado se adjuntan en el Anexo 3.1

### 3.4.3 FUNCIONAMIENTO TÉCNICO DE LA UNIDAD DE MANEJO DE LA ENERGÍA (EMU)

#### GRAFICO 3. 3: COMPONENTES EXTERNOS DE UN MEDIDOR PREPAGO BICUERPO



FUENTE: LANDIS GYR

É **Indicador de Nivel de Consumo o Ratio (Rate LED)**: este LED rojo brinda una indicación visual del consumo de potencia instantánea y también se utiliza para verificar la precisión metrológica del medidor.

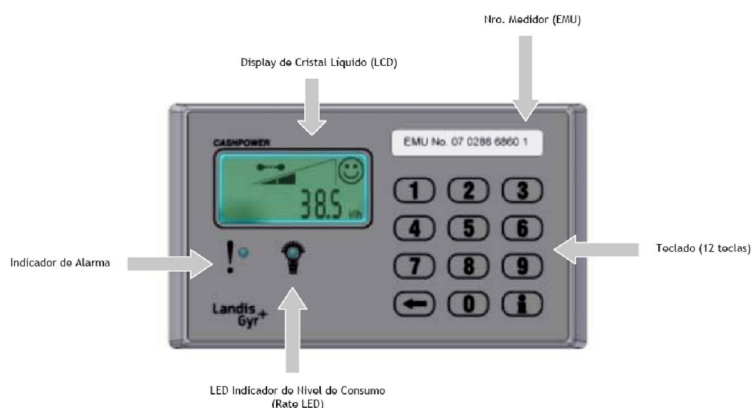
É **Puerto Óptico de Comunicaciones**: este puerto permite transferir datos a/desde el medidor utilizando un dispositivo portátil. El protocolo de este puerto óptico de comunicaciones satisface la norma IEC 62056-21 Modo C.

É **Indicador de Estado de Comunicación con la CIU**: este LED verde indica el estado de la comunicación remota entre el medidor y la CIU.

É **Indicador de Estado**: LED amarillo que brinda información de varias funciones importantes.

### 3.4.4 FUNCIONAMIENTO TÉCNICO DE LA UNIDAD DE INTERFAZ CON EL USUARIO (CIU)

**GRAFICO 3. 4: COMPONENTES EXTERNOS DEL CIU.**



FUENTE: LANDIS GYR

La interfase visual de la CIU esta compuesta por un teclado de 12 teclas con respuesta sonora (para ingreso de códigos y acceso a las numerosas funciones de control), y un display LCD (para visualizar el crédito remanente, controlar el ingreso correcto de códigos y verificar el estado del medidor mediante los indicadores visuales). LANDIS+GYR., òGemini CSM ó Guía del usuarioò

El indicador de nivel de consumo (*Rate LED*) provee indicación visual del consumo instantáneo de energía. Para verificar la precisión metrológica del medidor no debe utilizarse el *Rate LED* de la CIU. Utilizar siempre el del medidor.

El indicador de alarma (LED amarillo) duplica la indicación del display LCD. Su objetivo principal es brindar una indicación muy visible de bajo nivel de crédito.

La CIU es una extensión remota de la interfase del medidor (EMU). Por ello, la comunicación entre las dos unidades (EMU y CIU) es en tiempo real y toda entrada vía teclado se envía al medidor e instantáneamente se ve reflejada en el display de la CIU.

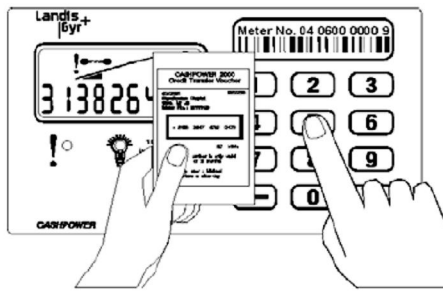
### **INGRESO DE CODIGOS (A TRAVES DEL TECLADO)**

















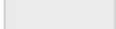
Los Números de Transferencia (NTC) se ingresan al medidor presionando los dígitos correspondientes en el teclado numérico (CIU). Cada dígito ingresado podrá observarse en el display LCD, corriéndose de derecha a izquierda, con un punto decimal cada 4 dígitos para facilitar la lectura. Notará un destello de la *carra* alegre en el display que confirma que la CIU detectó que se presionó alguna tecla.

La CIU también posee un retorno audible cada vez que se presiona alguna tecla. Este retorno se brinda a través de un *beep* (70ms). En caso de error al ingresar el dígito, éste podrá ser corregido mediante la tecla *back-space*. Cada vez que se presiona esta tecla, se elimina el último dígito ingresado, es decir, el que esté ubicado en el extremo derecho del display. Presionando esta tecla 2 veces en forma rápida y sucesiva se eliminan todos los dígitos ingresados y el display muestra nuevamente el registro de crédito.

La aceptación del código es automática. Una vez finalizado el ingreso el medidor bloquea el teclado (el último dígito ingresado ó 16° - no se visualiza en el display), muestra el crédito remanente, procesa el código ingresado y, según el resultado, muestra alguna de las secuencias descritas en el gráfico 3.5. En caso de no ser aceptado el teclado se bloqueará por un tiempo variable según la cantidad de ingresos rechazados sucesivos. Si al ingresar un código se superan los 30 segundos entre el ingreso de un dígito y el sucesivo, entonces el medidor lo considera como un *código incompleto* y vuelve a estado normal de operación.

### GRAFICO 3. 5: INGRESO DE CODIGOS A TRAVES DEL TECLADO



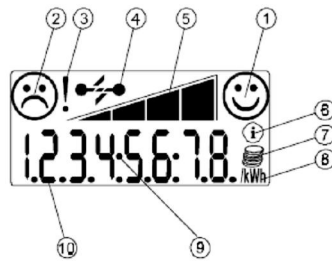
-   Modo Normal de Operación  
(incluso con crédito nulo y suministro desconectado)
-   Código no reconocido por el Medidor (Erróneo)
-   Código Duplicado (ya ingresado al medidor)
-   Código Incompleto  
(superó el timeout de 30 seg.)
-   Medidor en Estado de Fraude
-       Número expirado
-  Falla en Medidor

FUENTE: LANDIS GYR

### EL DISPLAY DE CRISTAL LÍQUIDO (LCD)

El display (LCD) fue diseñado para brindar una indicación visual clara y precisa de las funciones importantes del medidor por medio de pictogramas (independientes de lenguaje):

### GRAFICO 3. 6: INDICACIONES EN LA PANTALLA LIQUIDA



1. Cara Alegre
2. Cara Triste
3. Indicador de Alarma (Bajo Crédito)
4. Indicador de Estado del Contactor
5. Indicador de Crédito Romanente
6. Indicador de "Modo Información"
7. Función Crédito Monetario (no utilizada)
8. Indicador de Energía (kWh)
9. Cronómetro indicador de tiempo
10. 8 dígitos de 7 segmentos

OPERACIÓN NORMAL



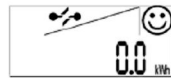
El display muestra información del crédito romanente (kWh). El contactor esta cerrado y el indicador del nivel de consumo (Rate LED) titila con una frecuencia proporcional al consumo de energía.

AVISO CREDITO BAJO



Crédito Bajo. Debe ingresarse un Número de Transferencia de Crédito para evitar la desconexión del suministro de energía.

CREDITO NULO



Suministro de energía desconectado.

FUENTE: LANDIS GYR

#### Indicador de Estado del Contactor

Este icono indica el estado del interruptor de carga. Bajo condiciones de operación normales (medidor con crédito), el interruptor de carga estará cerrado, habilitando el suministro de energía al cliente. Este contactor se abrirá cuando el crédito sea nulo.

#### Indicador de Alarma Bajo Crédito

Este indicador advierte al usuario cuando el medidor dispone de bajo crédito. Se enciende cuando el valor del registro de crédito es mayor a 0 y menor que la mitad del nivel de crédito bajo establecido para ese medidor. Bajo estas condiciones se mostrará en conjunto con el icono más pequeño en la barra de nivel de crédito. Al

Llegar a este nivel de Alarma de Bajo Crédito, también se activa una alarma sonora la que solo se anulará en el caso de que el usuario presione una de las teclas de la CIU.

### **Indicador de Crédito Remanente**

Esta *barra de nivel* provee una rápida indicación visual del crédito remanente en el medidor (reemplaza a los indicadores de LED Verde, Amarillo y Rojo de versiones anteriores de medidores Cashpower) y funciona de la siguiente forma:

É Muestra permanentemente el contorno de la barra de nivel de crédito y el icono de estado del contactor.

É Si el crédito disponible es mayor o igual al nivel de crédito alto entonces muestra la totalidad (4) de fracciones de la barra de nivel de crédito.

É Si el crédito disponible es mayor o igual al nivel de crédito bajo y menor que el nivel de crédito alto entonces muestra 3 fracciones de la barra de nivel de crédito.

É Si el crédito disponible es menor al nivel de crédito bajo pero mayor o igual a la mitad del nivel de crédito bajo entonces muestra 2 fracciones de la barra de nivel de crédito.

É Si el crédito disponible es mayor a cero pero menor a la mitad del nivel de crédito bajo entonces muestra solamente 1 fracción de la barra de nivel de estado.

É Si el crédito remanente es menor o igual a cero todos no se muestra ninguna las fracciones, solamente el contorno de la barra de nivel de estado.

### **Indicador de ðModo Informaciónö**

Este icono se activa al presionar en el teclado la tecla **i**. Indica que el medidor se encuentra en el ðModo Informaciónö, en el cual se puede visualizar el contenido de varios registros que detallaremos mas adelante.

### **Función Crédito Monetario**

Función no disponible.

### **Indicador de Energía (kWh)**

Esta función se utiliza siempre que las unidades de crédito representadas sean kWh. Se aplica tanto en la operación normal del medidor como cuando se está visualizando registros a través del Modo Información. El icono de energía (kWh) titilará a una frecuencia de 1Hz y no se estuviera consumiendo energía, por ejemplo, cuando el medidor cortó el suministro por sobrecarga.

### **Cronómetro Indicador de Tiempo**

Esta función se utiliza cuando las unidades representadas es tiempo remanente. (hh:mm:ss)

### **Indicador Cara Triste y Cara Alegre.**

Estos dos íconos se utilizan en combinación para brindar rápida indicación visual del estado del medidor. Por ejemplo, si el medidor está operando normalmente, estará encendida la cara alegre. Si en cambio el medidor estuviera en fraude, estará encendida la cara triste. Respuestas similares se obtendrán cuando se esté ingresando un código. Ante el ingreso de un código inválido se encenderá la cara triste por un corto período de tiempo.

## **LEDS INDICADORES**

### **Indicador de Nivel o Ratio de Consumo (Rate LED)**

Este indicador muestra el nivel de consumo de energía. A mayor frecuencia de destello, mayor consumo de energía registra el medidor. Este LED también se

utiliza para medir la precisión metrológica del medidor (conectando un equipo de medición compatible).

La constante para medidores GEMINI se fijó en 1000 pulsos/kWh. Entonces, el led indicador de consumo destellará 1000 veces por cada kWh consumido.

### **Indicador de Estado de Comunicación con la CIU**

Este led verde brinda rápida indicación visual el estado de conexión con la unidad remota (CIU):

É En operación normal y cuando la CIU está conectada al medidor, este led parpadea en forma continua con una frecuencia igual a la transmisión de datos.

É Si no hay comunicación entre la EMU y la CIU el led se enciende pero no destella. Eso sucederá en caso que hay un defecto en el cable de comunicación.

É Si existe un cortocircuito en el cable de comunicación entonces el led se apagará.

### **Indicador de Estado (EMU solamente)**

Este led amarillo brinda rápida información visual de varias funciones importantes. En operación normal este led destella cada 5 segundos. Cualquier cambio en el estado del medidor es informado mediante destellos sucesivos (2 o más) cada 350 milisegundos con esperas de 1 segundo por cada grupo de pulsos sucesivos.

Los estados se indican según el siguiente detalle:



<b># Destellos</b>	<b>Estado del Medidor</b>
2 destellos	error fatal en el medidor
3 destellos	medidor en estado de fraude
4 destellos	medidor sin crédito remanente
5 destellos	límite de sobrecarga excedido
6 destellos	medidor no inicializado
7 destellos	medidor 'no activado' ( <i>õdecommissioned modeö</i> )
8 destellos	teclado bloqueado

FUENTE: LANDIS GYR

### **Indicador de Alarma Bajo Crédito (CIU solamente)**

En la CIU se duplica el indicador de alarma de bajo crédito mediante un LED amarillo que ofrece al usuario una clara indicación visual que el crédito remanente es peligrosamente bajo y corre riesgo de desconexión de suministro de energía en cualquier momento. Cuando este LED está activo, destella a una frecuencia de 2Hz.

### **PUERTO OPTICO DE COMUNICACIONES (EMU)**

Este puerto habilita la transferencia de datos *desde y hacia* el medidor utilizando una unidad portátil de interrogación. Algunas funciones son, por ejemplo, acceder a los registros del medidor o actualizar sus parámetros). Este protocolo de comunicación del puerto óptico de comunicaciones cumple con la norma IEC 62056-21 Modo C.

### **FUNCIONES DE INFORMACION**

Presionando la tecla **i** el medidor pasa al *õModo de Informaciónö* (se enciende el icono **i** y en los dígitos del display se visualiza =====). En este estado el medidor permite visualizar el contenido de varios registros ingresando el correspondiente código de tres dígitos asociado. Para salir del *Modo de*

*Información* debe presionarse nuevamente la tecla **i** o, en ausencia de actividad en el teclado, sale automáticamente después de 1 minuto.

A continuación se enumeran algunas de las funciones más utilizadas:

<b>Código</b>	<b>Función</b>
000	Número de Medidor
001	Medición de Potencia Instantánea
002	Registro de Crédito Remanente
003	Contador / Totalizador de Unidades Consumidas
006	Consumo del presente DDO
007	Consumo del último DDO finalizado
008	Consumo del presente MDO
009	Consumo del último MDO finalizado
012	Límite de Crédito Inferior
013	Límite de Crédito Superior
014	Límite de Corte por Sobrecarga (Límite de Potencia)
024	Número de Medidor Extendido (solamente medidores STS)
030	Registro de Estado del Medidor MSB
031	Registro de Estado del Medidor LSB
034	Registro (Modificable) de Opciones del Medidor MSB
035	Registro (Modificable) de Opciones del Medidor LSB
048	Versión de Software del Medidor
050	Contador de Cortes de Suministro
054	Último CTN ingresado en formato día/hora (solamente STS)
055	ID del último CTN ingresado
056	Valor (en kWh) del último CTN ingresado
059	Registro de Crédito Actual (con resolución 10Wh)
061	Totalizador de Unidades (con resolución 10Wh)

## **CODIGOS DE ERROR**

### **EMU**

En el improbable caso de una mal-función catastrófica en el medidor (EMU), el suministro al cliente será desconectado y ---**XX**--- será indicado en el display.

### **CIU**

En el caso de una falla de comunicación con la CIU (diferente al corte del cable de comunicación, en cuyo caso la CIU quedará sin energía) un código de error de dos dígitos del tipo ---**05**--- será indicado en el display.

### **3.4.5 DESCRIPCIÓN DEL SOFTWARE A EMPLEARSE**

El software adquirido se denomina ESP 2.5 CASHPOWER (Anexo 3.2). Cuyo objetivo primario es la administración integral de la comercialización de la energía eléctrica en modalidad prepaga.

El software se adapta a los pliegos tarifarios del CONELEC pues puede realizar las siguientes operaciones:

- 1) Transacciones de venta de energía pre-paga, con emisión simultánea de facturas, las que incluyen toda la información sobre la transacción, como ser: cargo por comercialización valor neto de la energía vendida, valor neto de impuestos o cargos de terceros, cargos fijos, cargos variables, tasa impositivas, subsidio solidario.
- 2) Altas, Bajas y Modificaciones de datos de clientes, medidores y suministros en la Base de Datos.
- 3) Preparación previa a la instalación de los parámetros de inicialización de los medidores de energía eléctrica
- 4) Emisión de los informes de Fin de Turno (Arqueo de Caja)
- 5) Parametrización de los valores tarifarios e impositivos a aplicar en la venta de energía.

- 6) Cobros porcentuales de la cartera vencida.
- 7) Posibilidad de venta de energía a través de máquinas remotas (vending machines).
- 8) Posibilidad de establecer cuando cobrar determinados cargos dentro de un mes.
- 9) Los medidores incorporarán, como característica fundamental, la posibilidad de permitir su programación y re-programaciones sucesivas. Estas re-programaciones, se efectuarán a través de la introducción de Números de Transferencia de Mantenimiento.
- 10) La interrogación de los parámetros almacenados en la memoria del medidor se puede realizar indistintamente, vía el teclado de la Unidad de Teclado y Display ó a través del Port de Comunicación de la Unidad de Medición y Corte (Port de Comunicación según norma IEC 62056-21).

**Características Básicas:**

- Tarifa plana, escalonada o por bloques
- Cargo fijo mensual (Global o Individual)
- Planes de pago en cuotas fijas o Proporcionales
- Intereses sobre saldos de planes de pago
- Cargo variable porcentual
- Cargo variable en \$/kWh

**Otras características son:**

- Arquitectura cliente / servidor
- Versión LAN (ideal para configuraciones monousuario y redes de área local)
- Versión WAN aplicación multicapa para conexiones remotas, típicamente mediante modems telefónicos de 56 K
- Exportación de datos mediante consultas a la base de datos (SQL) o mediante la herramienta de exportación (interfase grafica)

## **Estructura del Sistema.**

El conjunto de componentes que conforman lo que en el presente contexto se denomina "Sistema de Ventas", están compuestos por los siguientes ítems:

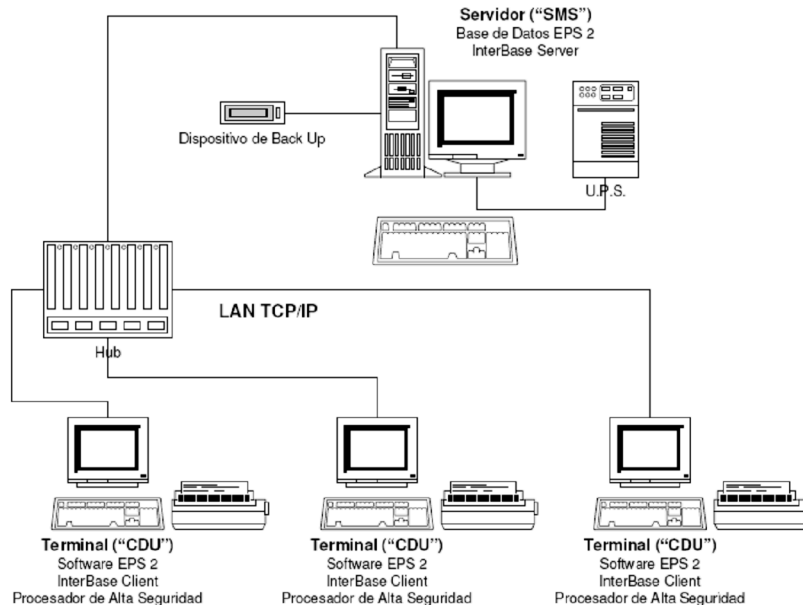
- Módulos Ejecutables EPS 2 (aplicación cliente).
- Base de Datos EPS 2.
- Software Servidor Interbase.
- Software Cliente Interbase.
- Procesador de Alta Seguridad.

Tanto el Procesador de Alta Seguridad como los Módulos Ejecutables EPS 2 y el Software Cliente Interbase deberán estar instalados en cada una de las computadoras de una red de Estaciones de Venta, en tanto que la Base de Datos EPS 2 y el Software Servidor Interbase residirán en solamente una de las máquinas. El Sistema de Ventas EPS 2, en su mínima expresión, estará compuesto por una única Estación de Ventas, que contendrá todos los componentes constitutivos. En cambio, en una configuración de múltiples Estaciones de Ventas, todas tendrán instalado el Procesador de Alta Seguridad, los Módulos Ejecutables y el Software Cliente Interbase, pero solo una de ellas contendrá el Software Servidor Interbase y la Base de Datos EPS 2. LANDIS+GYR., 8Manuel EPS2 ,5 Lan6

En el caso de implementar una red, el computador que contiene la Base de Datos EPS 2 y el Software Servidor, no deberá constituir un servidor dedicado, sino que puede operar también como Estación de Ventas (aunque en este caso se deberán considerar cuestiones de rendimiento).

El siguiente esquema representa una de tantas posibles configuraciones de una Red de Ventas EPS 2.

### GRAFICO 3. 7: POSIBLE CONFIGURACIÓN DE UNA RED DE VENTAS EPS 2.



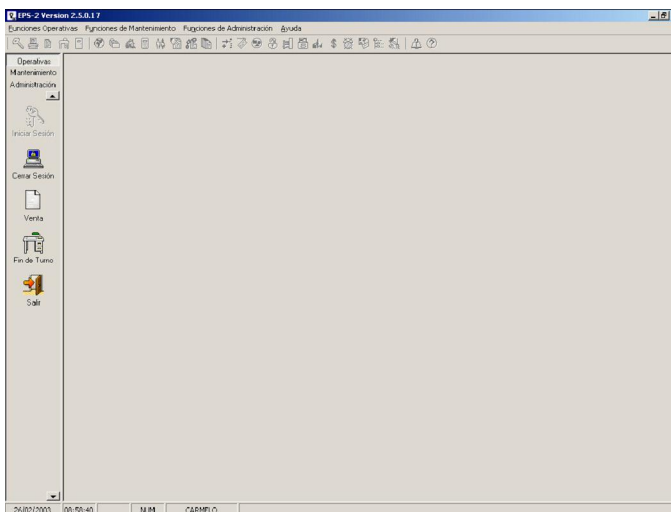
FUENTE: LANDIS GYR

El Sistema CASHPOWER utiliza como único medio de comunicación entre el software y los medidores, un Vale de Transferencia conteniendo un código cifrado de 16 dígitos para medidores CTS y 20 dígitos para unidades del tipo STS. Estos códigos se denominan Números de Transferencia (NT), y se ingresan al Medidor a través de la Interfase de Usuario (CIU). Son válidos únicamente para el Medidor específico para el cual fue generado y solamente será aceptado una vez.

#### Descripción del Entorno de trabajo

A continuación conoceremos las diversas formas de acceder a las funciones del EPS. Para ello presentamos en detalle el entorno de trabajo de la ventana principal del EPS. Como se puede observar en el siguiente gráfico podemos dividir el mismo en 6 sectores:

### GRAFICO 3. 8: DESCRIPCIÓN DEL ENTORNO DE TRABAJO




FUENTE: LANDIS GYR


1. **Menú Principal**, donde encontramos las funciones divididas por objetivo
2. **Barra de Herramientas**, que proporcionan acceso directo a las todas las funciones del sistema EPS
3. **Barra de Botones de Acceso Rápido**, similar a la Barra de Herramientas, pero sensible al contexto según tipo de función (Operativa, de Mantenimiento o Administrativa)
4. **Indicador de estado del P.A.S.**
5. **Barra de Estado**, brinda diversa información de interés para el operador.
6. **Marco de Ventana MDI** (mas adelante explicaremos el concepto MDI ó SDI)

#### SUMINISTROS, MEDIDORES Y CLIENTES.

#### MEDIDORES.

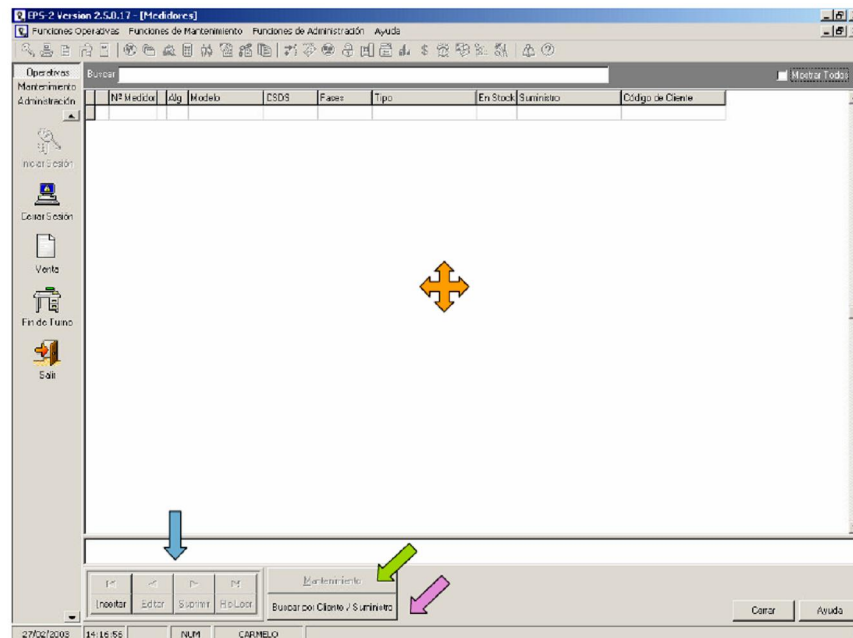
A continuación veremos en detalle todas las funciones disponibles en la pantalla de Medidores. Podemos acceder a esta pantalla

- desde el Menú Principal (Funciones de Mantenimiento > Medidores).
- presionando  en la Barra de Herramientas o F5 (Shortcut).

- presionando  en la Barra de Botones de Acceso Rápido.

Se abrirá entonces en el marco MDI la ventana Medidores (Fig. 3.8) cuya estructura veremos a continuación.

**GRAFICO 3. 9: PANTALLA DE MEDIDORES**



FUENTE: LANDIS GYR

- Acceso a las Funciones de Mantenimiento del Medidor (Reajuste por Fraude, Emisión Técnica, Limite de Sobrecarga, etc.í )
- Búsqueda de un Medidor mediante Cliente o Suministro vinculado a él.
- Lista de Medidores existentes en el sistema con información resumida de cada uno de los registros:
  - **Código Identificador del Proveedor** (solamente medidores STS)
  - **Número de Medidor**
  - **Dígito Verificador**
  - **Modelo**
  - **CSDS** (código de identificación de parámetros de bloques de medidores)
  - **Fases** (cantidad de fases del medidor. Puede ser Monofásico y Trifásico)



- **Tipo** (Bicuerpo o Monocuerpo)
- **En Stock** (indica si el medidor está disponible para vincular a un suministro)
- **Suministro** (si estuviera vinculado a un suministro)
- **Código de Cliente** (si estuviera asignado a un cliente)
- La barra de navegación permite moverse a través de la tabla de medidores, insertar o editar registros y efectuar búsquedas por número de medidor.

### Alta de medidores

Para ingresar al sistema un nuevo medidor, una vez ubicados en la pantalla de medidores presionamos el botón Insertar, situado en la Barra de Navegación. Se abrirá entonces el siguiente formulario que permite la inserción de un nuevo registro a la tabla de medidores.

**GRAFICO 3. 10: ALTA DE MEDIDORES CTS**

The screenshot shows a software window titled "Actualización de Medidores". It contains several sections:

- General:** A text field for "Nº. Medidor" and a checked checkbox for "En Stock".
- Específico CTS:** A table with fields for "Código de Area CTS" (No Asignado), "Clave Maestra" (No Asignado), and "Contador de Emisiones por Clave" (0).
- Específico STS:** A table with fields for "Código de Area STS" (N/A), "KRN" (N/A), and "TI" (N/A).
- Características:** A table with two columns: "Modelo" and "CSDS".
 

Modelo	CSDS
GENERICO-CTS	0
GENERICO-STs	0
GEN-3P01	10520
GEN-3P01	10520
- Technical Specifications:** A list of values: "Corriente Máxima (Amp)" (60.0), "Fases" (1), "Tipo" (Bi-Cuerpo), "Límite de Potencia Establecido (w)" (60), "Transición Verde-Amarillo (kWh)" (128.0), and "Transición Amarillo-Rojo (kWh)" (64.0).

At the bottom are buttons for "Aceptar", "Cancelar", and "Ayuda".

FUENTE: LANDIS GYR

Para ingresar un nuevo medidor, realice el siguiente procedimiento:

- 1 Introduzca el Número de Medidor en la celda correspondiente.

- 2 Seleccione de la lista de Modelos de Medidor el modelo correcto. Al presionar en el modelo podemos observar las características técnicas del mismo a la derecha de la lista.
- 3 Próximo a la celda de Número de Medidor podemos observar una casilla con la leyenda "En Stock" **Por omisión**, esta casilla se encontrará marcada, por lo cual **el medidor ingresado quedará en stock** (disponible para vincular a suministro y cliente). Desmarcando esta casilla el medidor quedará inactivo (no estará disponible).

**GRAFICO 3. 11: ALTA DE MEDIDORES STS**

Modelo	CSDS
GENERICO-STS	0
GEN-3P01	10520
GEN-SP01	10520
10-EM0093	10512

FUENTE: LANDIS GYR



Para ingresar un nuevo medidor, realice el siguiente procedimiento:

1. Seleccione de la lista de Modelos de Medidor el modelo STS correcto. Al presionar en el modelo podemos observar las características técnicas del mismo a la derecha de la lista.
2. Ingrese el Código Identificador del Proveedor, Número de Medidor y Dígito Verificador del mismo.

3. Próximo a la celda de Número de Medidor podemos observar una casilla con la leyenda «En Stock» **Por omisión**, esta casilla se encontrará marcada, por lo cual **el medidor ingresado quedará en stock** (disponible para vincular a suministro y cliente). Desmarcando esta casilla el medidor quedará inactivo (no estará disponible).

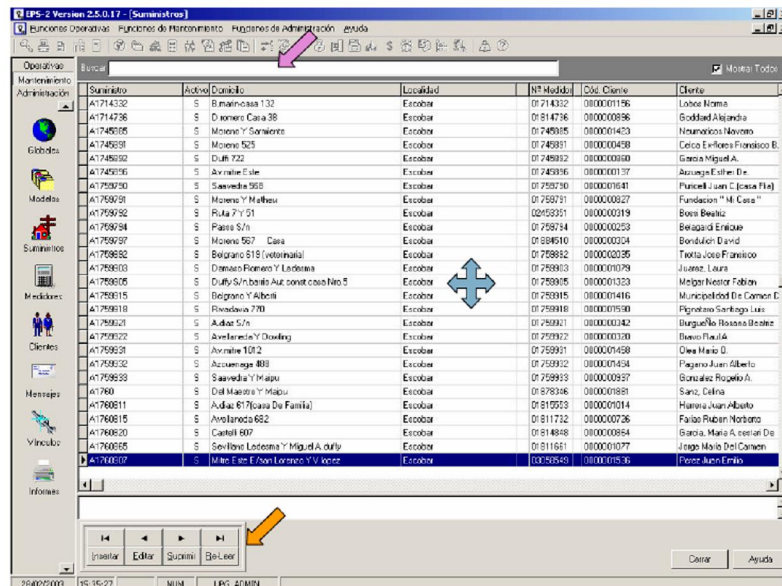
## SUMINISTROS.

A continuación veremos en detalle todas las funciones disponibles en la pantalla de Suministros. Podemos acceder a esta pantalla:

- desde el Menú Principal (Funciones de Mantenimiento > Suministros).
- presionando  en la Barra de Herramientas o F7 (Shortcut).
- presionando  Suministros en la Barra de Botones de Acceso Rápido.

Se abrirá entonces en el marco MDI la ventana Medidores (Fig. 3.12) cuya estructura veremos a continuación.

**GRAFICO 3. 12: PANTALLA DE SUMINISTROS**



FUENTE: LANDIS GYR

Al marcar la casilla "Mostrar Todos" esta ventana muestra una lista ordenada por Código de Suministro de todos los Suministros registrados en el Sistema, estén éstos activos o no. El concepto de "Suministro" está fundado en la idea de ubicación física (o geográfica) de la conexión del servicio. Por lo tanto, el Suministro será la representación del lugar físico donde está conectado el Medidor.

- Búsqueda de un Suministro mediante código de Suministro.
- Lista de Suministros existentes en el sistema con información resumida de cada uno de los registros:
  - **Código de Suministro**
  - **Activo**
  - **Domicilio**
  - **Localidad**
  - **Medidor** (si estuviera vinculado a un medidor)
  - **Código de Cliente** (si estuviera vinculado a un cliente)
  - **Nombre del Cliente**
- La barra de navegación permite moverse a través de la tabla de suministros, insertar o editar registros y efectuar búsquedas por código de suministro.

### **Alta de Suministro**

Para ingresar al sistema un nuevo Suministro, una vez ubicados en la pantalla de suministros presionamos el botón Insertar, situado en la Barra de Navegación. Se abrirá entonces el siguiente formulario que permite la inserción de un nuevo registro a la tabla de Suministros. Debe tenerse en cuenta que para insertar un Suministro, previamente deben haber sido definidas las Áreas del Sistema, ya que todo suministro está referenciado a un Área específica. Para ingresar un nuevo suministro, realice el siguiente procedimiento:

### GRAFICO 3. 13: ALTA DE SUMINISTRO

Actualización de Suministros

General | Referencias | Estadísticas de Compra

Código de Suministro : 0000002093 Num.

Domicilio : Timoteo Gordillo 2441

Localidad : Capital Federal Código Postal : C1440EEW

Area : Centro

Referencias del Sistema Convencional

Medidor Convencional : Ruta :

Fecha de Ingreso

Ultima Confirmación :  Activo



Aceptar Cancelar Ayuda

FUENTE: LANDIS GYR

1. Introduzca el Código de Suministro en la celda correspondiente. Si es un valor numérico, presionando el botón NUM completa con ceros el valor ingresado.
2. Ingrese el resto de los datos necesarios (domicilio, localidad, código postal y Área) Los campos Medidor Convencional y Ruta son opcionales.
3. Por último se debe definir como suministro Activo o No Activo. Para ello, próximo a la celda Ruta podemos observar una casilla con la leyenda  Activo. **Por defecto**, esta casilla se encontrará marcada, por lo cual **el suministro ingresado quedará activo** (disponible para vincular a cliente y medidor). Desmarcando esta casilla el suministro quedará inactivo (no estará disponible).

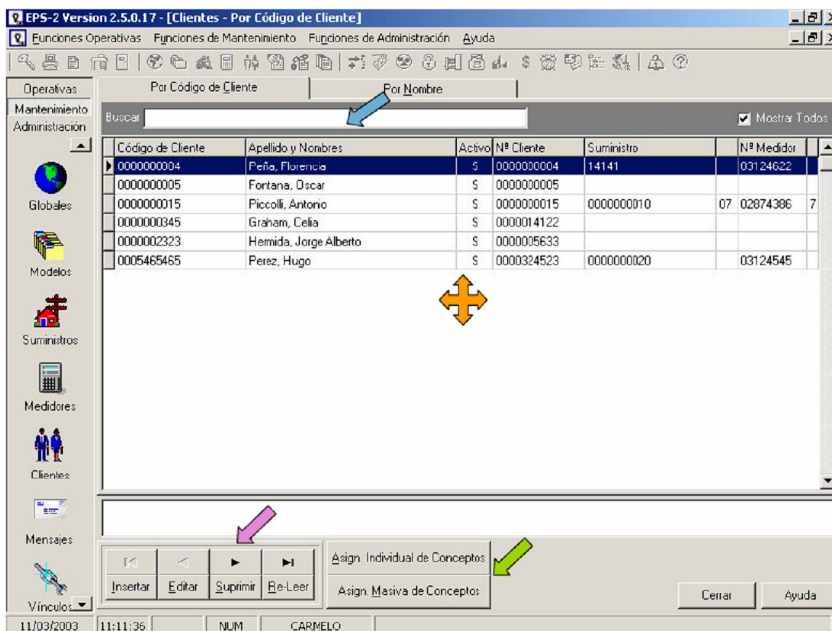
## CLIENTES

A continuación veremos en detalle todas las funciones disponibles en la pantalla de Clientes. Podemos acceder a esta pantalla

- desde el Menú Principal (Funciones de Mantenimiento > Clientes).
- presionando  en la Barra de Herramientas o F6 (Shortcut).
- presionando  en la Barra de Botones de Acceso Rápido.

Se abrirá entonces en el marco MDI la ventana Clientes (Fig. 3.14) cuya estructura veremos a continuación.

### GRAFICO 3. 14: INGRESO DE CLIENTES



FUENTE: LANDIS GYR

- Acceso a las Funciones de Asignación Individual y Masiva de Conceptos
- Búsqueda de un Cliente mediante el Código de Cliente o el Nombre.
- Lista de Clientes existentes en el sistema con información resumida de cada uno de los registros:
  - **Código de Cliente**
  - **Apellido y Nombres**
  - **Activo**
  - **Número de Cliente/ Asociado**
  - **Suministro** (si estuviera vinculado a un suministro)
  - **Medidor** (si tuviera asignado un medidor)
- La barra de navegación permite moverse a través de la tabla de medidores, insertar o editar registros y efectuar búsquedas por número de medidor.

## Alta de Clientes

Para ingresar al sistema un nuevo cliente, una vez ubicados en la pantalla de clientes presionamos el botón Insertar, situado en la Barra de Navegación. Se abrirá entonces el siguiente formulario que permite la inserción de un nuevo registro a la tabla de clientes. Para ingresar un nuevo medidor, realice el siguiente procedimiento:

1. Introduzca el Código de Cliente en la celda correspondiente.
2. Complete el resto de los campos de información del cliente. Los campos Categoría Impositiva y Categoría se toman de las referencias previamente ingresadas.

**GRAFICO 3. 15: ALTA DE CLIENTES**



Actualización de Clientes	
Datos Generales	Referencias   kWh Adquiridos   Comentario   Cambios de
Código de Cliente	000002322 Num.
Apellido y Nombres	Hermida, Jorge
Nro. Cliente/Asociado:	19273 Núm.
Tipo y Nro. Documento	Tipo Documento: <input checked="" type="radio"/> D.N.I./C.I. Nro. 23698746
Categoría :	Residencial Teléfono 01147916541
Categoría Impositiva:	Consumidor Final C.U.I.T.
Fecha de Ultima Compra :	02/09/2002 <input type="checkbox"/> Activo
	<input type="checkbox"/> Usa Mensaje Standard
Mensaje	
Mensaje Individual	
Fecha de Ingreso	Ultima Modificación :
Aceptar Cancelar Ayuda	

FUENTE: LANDIS GYR

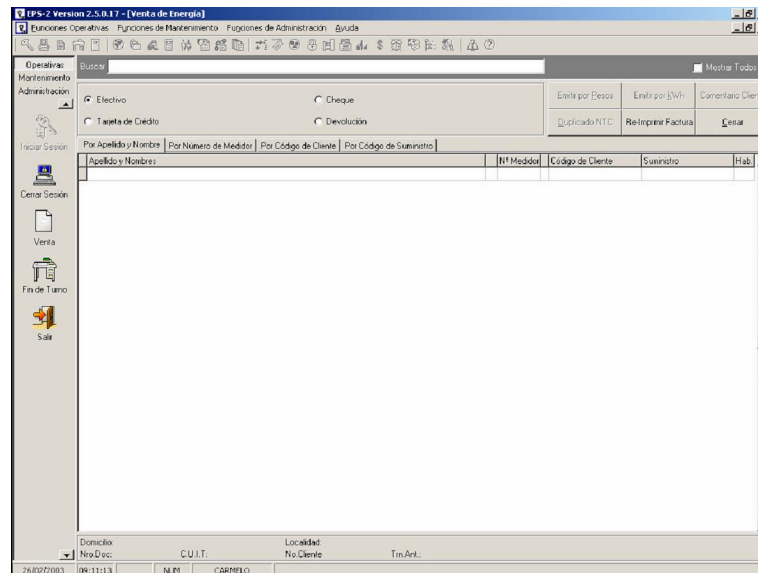
### 3.5 FACTURACIÓN

Para la facturación en el sistema prepago se aplica el pliego y cargo tarifario emitido por el CONELEC ver Anexo 1.2, siendo este el mismo que se utiliza para el sistema pospago.

El proceso de venta de energía en el sistema EPS 2.5 se detalla a continuación:

- desde el Menu Principal (Funciones Operativas > Venta de Energía).
- presionando  en la Barra de Herramientas o F3 (Shortcut).
- presionando  en la Barra de Botones de Acceso Rápido.

#### GRAFICO 3. 16: BUSQUEDA DE CLIENES PARA VENTA DE ENERGÍA



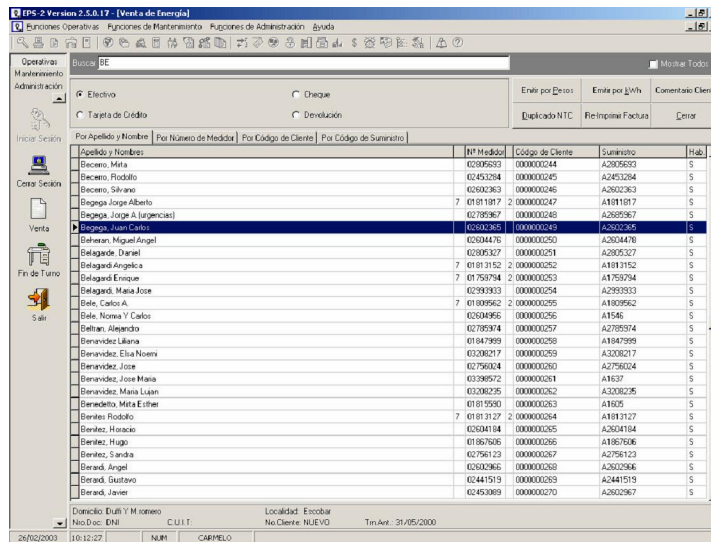
FUENTE: LANDIS GYR

El gráfico precedente representa el modo de visualización por omisión, es decir, la grilla de clientes esta vacía aguardando alguna entrada por parte del operador. En este punto el operador tiene dos opciones para localizar el cliente:



- **Ver todos los clientes.** Marcando la casilla **Mostrar Todos** la grilla se completa con todos los clientes habilitados para la venta. Luego el operador localizará el cliente en cuestión mediante la celda de búsqueda, las teclas de cursor o el mouse.
- **Efectuar una búsqueda por aproximación.** Se ingresa un valor en la celda de búsqueda y se presiona la tecla **Enter**. La grilla se completa con todos los clientes cuyo nombre coincida parcial o totalmente con la cadena de caracteres de esta celda. El sistema ordenará los clientes de acuerdo a la clave de ordenamiento activa seleccionada a través de las solapas y la barra resaltadora (campo activo), se ubicará sobre el primer campo cuyo valor sea menor o igual al valor ingresado.

**GRAFICO 3. 17: LOCALIZACIÓN DEL CLIENTE Y MEDIO DE PAGO**



FUENTE: LANDIS GYR

A continuación se brinda una breve descripción de las funciones y contenido de la pantalla de venta de energía:

**BUSCAR**

Permite localizar el cliente efectuando una búsqueda por aproximación.

**MEDIO DE PAGO**

Selecciona el Medio de Pago de la transacción en curso. Las alternativas admitidas son **Efectivo**, **Tarjeta de Crédito**, **Cheque** y **Devolución**. Cuando

se selecciona -Tarjeta de Créditoø y -Chequeø se deberá completar los datos específicos de la Tarjeta o Cheque. La -Devoluciónø emite una Nota de Crédito.

### **EMITIR POR UNIDADES**

Al presionar este botón, la transacción se especifica en unidades (Kwh.).

### **DUPLICADO DE NTC**

Permite generar, para el Cliente seleccionado, una copia de un determinado Vale de Transferencia de Crédito anteriormente emitido.

### **EMITIR POR PESOS**

Al presionar este botón, el monto de la transacción se especifica en Pesos (\$).

### **COMENTARIOS DEL CLIENTE**

Permite al operador ingresar o borrar un comentario asociado a un cliente. Si existe un comentario asignado a un cliente (texto no nulo), éste se visualizará automáticamente cuando dicho cliente sea seleccionado.

### **CERRAR**

Cierra la ventana de Venta de Energía.

### **SELECCIÓN DE ORDENAMIENTO Y BUSQUEDA**

De acuerdo a la solapa seleccionada, la lista de Cliente-Medidor-Suministro se visualizará ordenada por Apellido y Nombre, Número de Medidor, Código de Cliente o Código de Suministro. Al seleccionar una Clave de Ordenamiento, el campo -Buscarø automáticamente queda referido a esta clave.

### **RE-IMPRIMIR FACTURA**

Permite obtener una copia de la última factura emitida por el sistema.

### **GRILLA DE CLIENTES**

La lista muestra los -Apellido y Nombresø, -Dígito Identificador del Proveedorø (solamente medidores STS), -Número de Medidorø, -Dígito Verificadorø (solamente medidores STS), -Código de Clienteø, -Suministroø y -Habilitadoø para cada conjunto vinculado de Cliente-Suministro-Medidor.

### **DATOS EXTENDIDOS**

Muestra información complementaria del conjunto vinculado Cliente-Suministro-Medidor, a los efectos de permitir al Operador verificar inequívocamente la identidad del Cliente.

### **3.6 CAPACITACIÓN DEL USO DEL SISTEMA**

Como parte de la adquisición de los equipos prepago el proveedor capacito al personal administrativo y operativo que se involucró en la implementación de este sistema.

La capacitación del manejo de la unidad de interface con el usuario (CIU) que solicitaron este sistema, fue proporcionada a cada uno de ellos al momento de la instalación del equipo de medición.

Adicional a la capacitación se promociono este sistema en varias ferias de carácter gubernamental a nivel provincial.

### **3.7 ELABORACIÓN DE UN INSTRUCTIVO DE PROCEDIMIENTOS PARA LA INSTALACIÓN DE ACOMETIDAS Y MEDIDORES.**

Como se indicó anteriormente ELEPCO S.A. no contaba con un instructivo de procedimientos para la instalación de acometidas y medidores, cumpliendo con uno de los objetivos del presente proyecto se implementó el mencionado instructivo que se detalla en el Anexo 3.3.

### **3.8 INSTALACIÓN Y PUESTA EN MARCHA.**

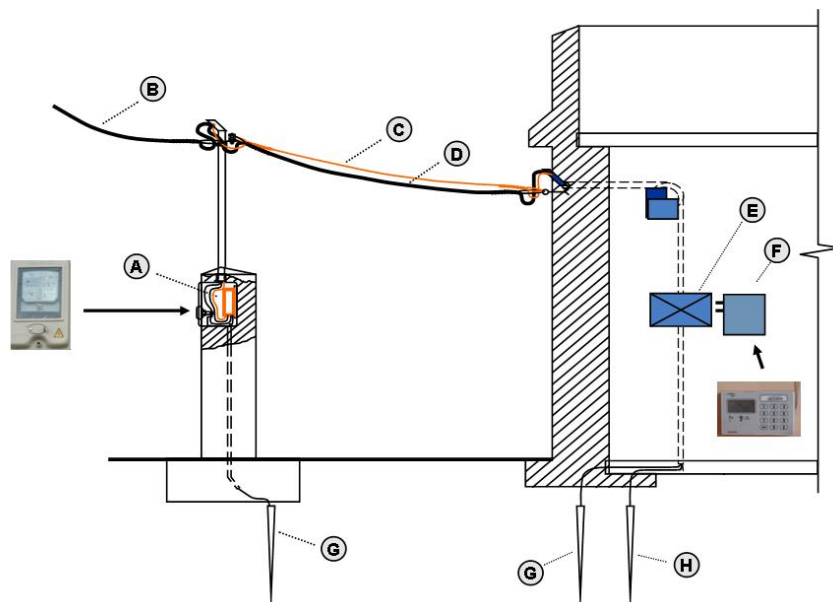
#### **3.8.1 DESARROLLO DEL PROCESO**

En el proyecto piloto, el sistema se ha implementado como un "sistema alternativo al convencional" y es de libre elección por parte de los clientes.

Para la instalación del servicio prepago se deberá cumplir con el siguiente procedimiento:

- Presentación de documentos en las ventanillas de recaudación de ELEPCO S.A., la cual generara la correspondiente solicitud del nuevo servicio.
- Dentro de 3 días laborables para el área urbana y 5 días para el área rural personal de ELEPCO realizara la inspección del inmueble.
- De ser aprobada la inspección se procede a la generación de un contrato de suministro.
- Finalizados los pasos anteriores se genera una orden de servicio con sus respectivos materiales.
- Con la orden de servicio aprobada, el personal de ELEPCO se traslada al domicilio del cliente para realizar la instalación correspondiente cumpliendo con el instructivo de procedimientos indicado en el Anexo 3.2, a continuación presentamos un diagrama de cómo debe quedar instalado un servicio prepago bicuerpo.

**GRAFICO 3.18: DIAGRAMA DE INSTALACION DE UN SERVICIO PREPAGO BICUERPO**



FUENTE: ELEPCO S.A.  
ELABORADO POR: POSTULANTES

- A Medidor prepago monofásico
- B Conductor concéntrico de acometida
- C Conductor intemperie de comunicaciones 2 x 22
- D Conductor concéntrico de carga
- E Tablero principal del cliente
- F Interfaz de cliente
- G Tierra de protección
- H Tierra de servicio

A continuación presentamos fotografías de la instalación real de un medidor prepago monobásico con el interfaz de cliente en ELEPCO S.A.

### GRAFICO 3. 19: INSTALACIÓN DE UN SISTEMA DE MEDICIÓN PREPAGO



Instalación en un tablero general



Instalación de acometida



Instalación del display



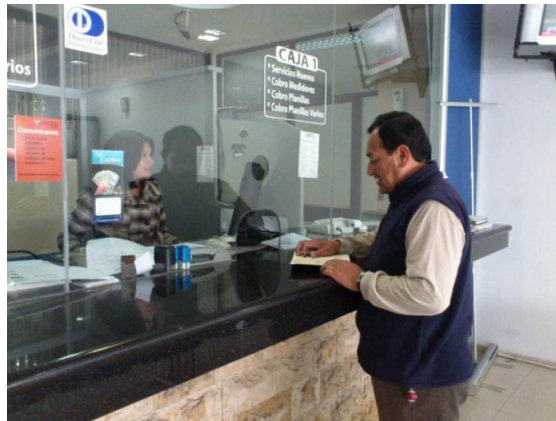
Instalación en tableros independientes

- Culminada la instalación los datos de la orden de servicio son cargados en el sistema integral de venta anticipada de energía EPS 2.5 y en el sistema comercial INFOCEL para la creación de su cuenta y posterior facturación.

### **3.8.2 PROCESO DE VENTA DE ENERGÍA.**

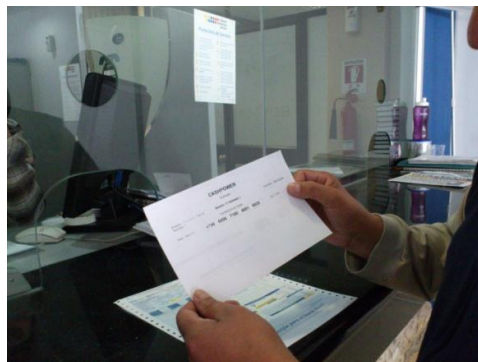
- El cliente que desea comprar energía eléctrica se dirige al punto de venta (ventanillas de ELEPCO S.A.)

**GRAFICO 3. 20: COMPRA DE ENERGÍA EN ELEPCO S.A.**



- El cliente compra la energía que desea y recibe un código de 20 dígitos.

**GRAFICO 3. 21: ENTREGA DE CODIGO AL CLIENTE.**



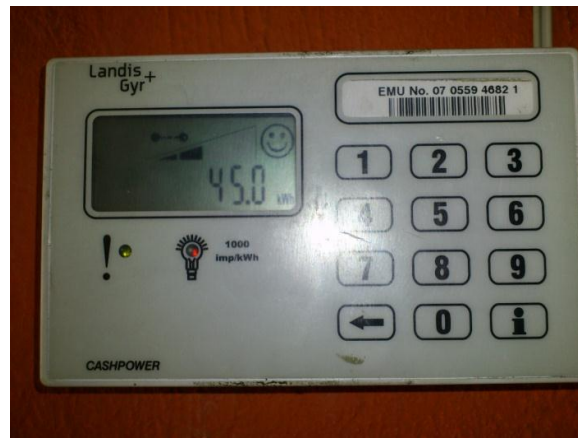
- El cliente ingresa el código de 20 dígitos en la unidad de interface.

**GRAFICO 3. 22: INGRESO DE CODIGOS POR EL CLIENTE**



- El medidor automáticamente se habilita y permite consumir la energía comprada.

**GRAFICO 3. 23: CONTADOR RECARGADO LISTO PARA EL CONSUMO**



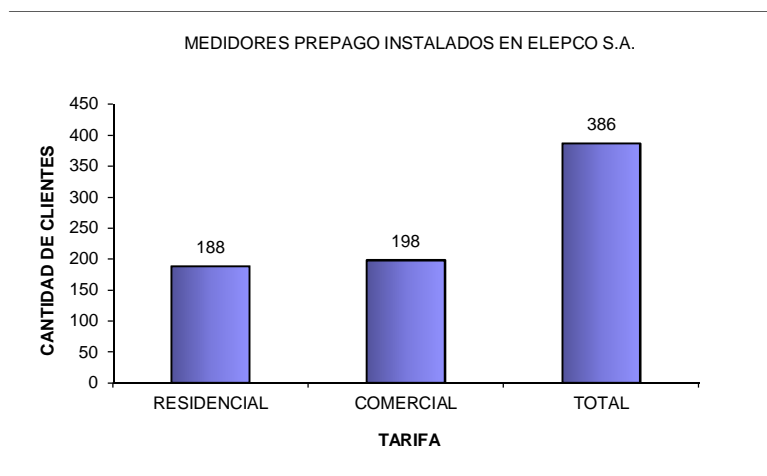
### 3.9 ELABORACIÓN DE UNA PROPUESTA DE REGULACIÓN PARA LA APLICACIÓN DEL SISTEMA PREPAGO.

Debido a que la Empresa Eléctrica Provincial Cotopaxi y varias distribuidoras de energía en el país están implementando proyectos pilotos con sistema prepago, y al no disponer de una regulación para este sistema por parte del Consejo Nacional de Electricidad òCONELECö, se ha elaborado una propuesta de regulación, la misma que se detalla en el Anexo 3.4.

### 3.10 ANÁLISIS DE RESULTADOS

**Medidores instalados.-** Luego del análisis técnico económico y las justificaciones puntualizadas anteriormente, se procedió a la instalación de 386 equipos de medición prepago, de los cuales 198 corresponden a clientes con tarifa comercial y 188 corresponde a clientes con tarifa residencial.

**GRAFICO 3. 24: DETALLE DE MEDIDORES PREPAGO INSTALADOS EN ELEPCO S.A**



FUENTE: ELEPCO S.A.



### CUADRO 3. 1: MEDIDORES PREPAGO INSTALADOS EN ELEPCO S.A.

MEDIDORES PREPAGO INSTALADOS EN ELEPCO SA	
TARIFA	CANTIDAD
RESIDENCIAL	188
COMERCIAL	198
TOTAL	386

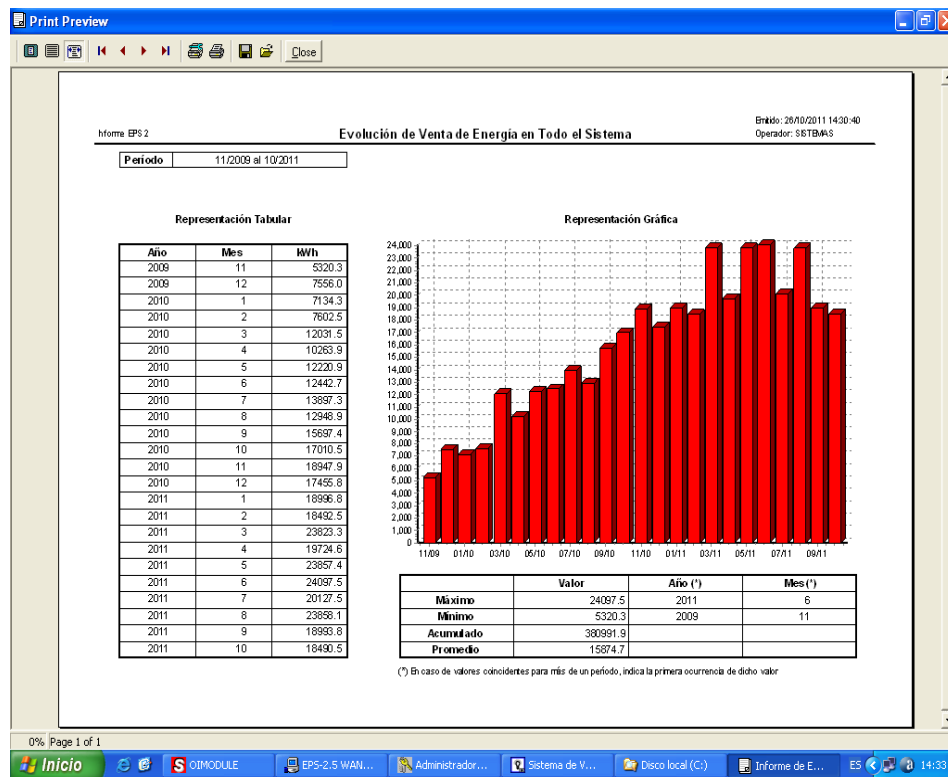
FUENTE: ELEPCO S.A.

ELABORADO POR: POSTULANTES

El detalle de dichos clientes con su respectiva cuenta se adjunta en el Anexo 3.5.

**Energía consumida por clientes prepago.-** A continuación se presenta una estadística de venta de energía a clientes prepago del período noviembre 2009 a octubre 2011.

### GRAFICO 3. 25: ENERGÍA CONSUMIDA POR CLIENTES PREPAGO



FUENTE: ELEPCO S.A.

En la gráfica podemos observar el incremento de consumo de energía de acuerdo al ingreso de nuevos clientes que solicitaron sistemas de medición prepago hasta alcanzar su punto máximo en junio del 2011.

La venta total de energía con este sistema hasta el 26 de octubre del 2011 registran 380.291,90 Kwh correspondiente a 42.677,00 dólares.

**Recuperación de cartera.-** Como un ejemplo particular se realizó la instalación de medidores prepago en el mercado mayorista con el objeto de recuperar la cartera vencida, a continuación se presenta las estadísticas de la mencionada cartera:

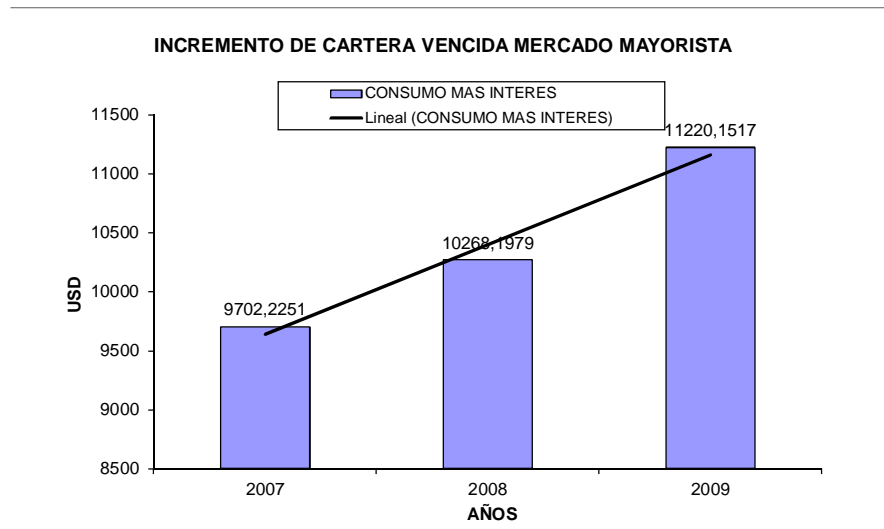
**CUADRO 3. 2: CARTERA VENCIDA EN EL MERCADO MAYORISTA**

CARTERA VENCIDA EN EL MERCADO MAYORISTA			
AÑO	DEUDA (USD)	INTERES (USD)	TOTAL ACUMULADO (USD)
2007	7576,44	2125,7851	9702,2251
2008	7353,78	2914,4179	10268,1979
2009	7646,15	3574,0017	11220,1517
jun-10	5966,36	3617,4	9583,76
dic-10	0	0	0

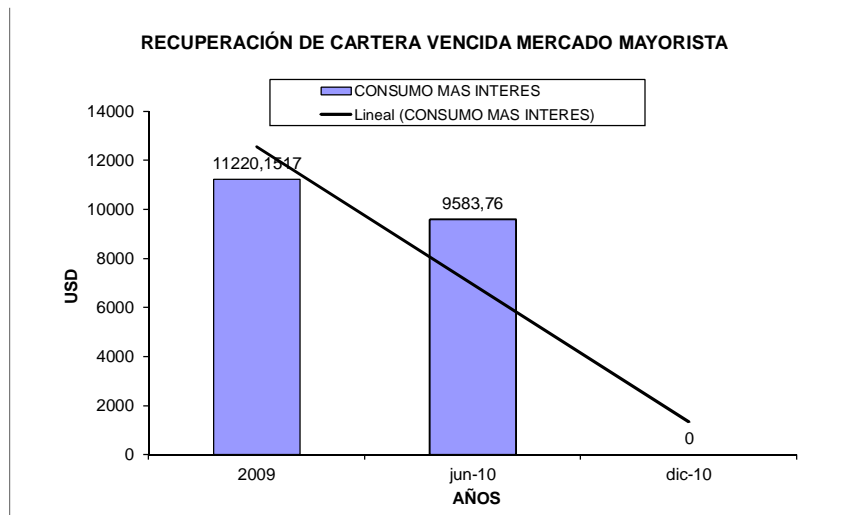
FUENTE: ELEPCO S.A.

ELABORADO POR: POSTULANTES

**GRAFICO 3. 26: INCREMENTO DE CARTERA VENCIDA MERCADO MAYORISTA**



**GRAFICO 3. 27: RECUPERACIÓN DE CARTERA VENCIDA  
MERCADO MAYORISTA**



El departamento de Cartera y Agencias de ELEPCO S.A., por el no pago de consumo de energía, a partir del año 2006 procedió a suspender el suministro de energía a las 49 cuentas correspondientes a este cliente y retirar sus respectivos equipos de medición; fecha a partir de la cual existió un elevado incremento de cartera debido a los intereses respectivos tal como se indica en el gráfico anterior.

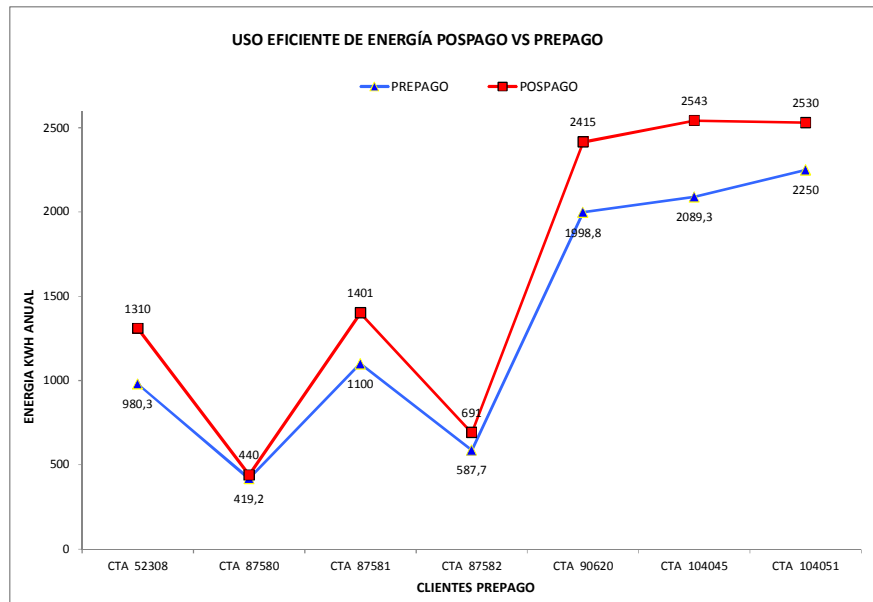
Cabe indicar que el consumo de energía de estos 49 medidores debía ser pagado por los arrendatarios de los locales del mercado mayorista, esta deuda causó inconvenientes entre el mercado mayorista (Municipio de Latacunga) y ELEPCO S.A.

Con la finalidad de cobrar la deuda existente, así como también el restablecer el suministro de energía a los nuevos arrendatarios, se firmó con el Ilustre Municipio de Latacunga un convenio de pago e implementación del sistema prepago en sus locales comerciales, razón por la cual a partir del año 2010 existe un decremento de cartera vencida, llegando a una recuperación total en el año 2011, problemática que no volverá a ocurrir con este nuevo sistema.

**Uso eficiente de la energía.-** La implementación del sistema prepago permite a los clientes optimizar el uso de energía eléctrica, es así que existe una disminución de la energía consumida en los clientes que optaron cambiar sus equipos de medición pospago a prepago.

A continuación presentamos una gráfica que indica la diferencia de consumos existente entre los dos sistemas de medición (pospago vs prepago).

**GRAFICO 3. 28 DIFERENCIA DE CONSUMOS POSPAGO VS PREPAGO**



**Hurto de Energía.-** La configuración del medidor prepago Gemini, reduce significativamente el riesgo de manipulación, tal es así que se detectó dos intentos de fraude en los medidores (07 05594883 5) y (07 05594683 9). Este intento de fraude produjo la apertura del suministro de energía y su estado de funcionamiento paso de la condición normal a la condición de fraude; esto significa que, solo podrá restablecerse a su condición normal de funcionamiento a través del ingreso de un código numérico emitido por la distribuidora previa pago de la sanción.

Adicional a lo señalado anteriormente en la implementación existió casos en los que se pudo determinar consumos excesivos en los clientes, por las bondades del equipo ya que se puede observar la potencia instantánea.

**Encuesta de satisfacción a clientes prepago.-** Con la finalidad de medir la satisfacción de los clientes a los cuales se instalaron el sistema prepago, se realizó una encuesta (Anexo 3.6); el número de encuestados se determinó mediante la siguiente ecuación:

$$n = \frac{PQN}{\frac{(N-1)E^2}{K^2} + PQ}$$

Dónde:

n: Tamaño de la muestra.

PQ: Constante de la varianza poblacional (0.25)

N: Tamaño de la población.

E: Error máximo admisible (el 5%, 0.05)

K: Coeficiente de corrección del error (1).

El tamaño de la población es de 386 usuarios que cuentan con este sistema

Aplicando la fórmula se obtiene:

$$n = \frac{(0,25)(386)}{\frac{(386-1)(0.05)^2}{1} + 0.25}$$

Cuyo resultado es:

$$n = 79.59$$

Realizando aproximación debido al número se obtiene una muestra igual a:

$n = 80$  Clientes de ELEPCO S.A.

A continuación se detalla las preguntas realizadas y los resultados obtenidos, en cada una de las interrogantes.

**PREGUNTA 1. ¿Fue fácil operar el medidor prepago?**

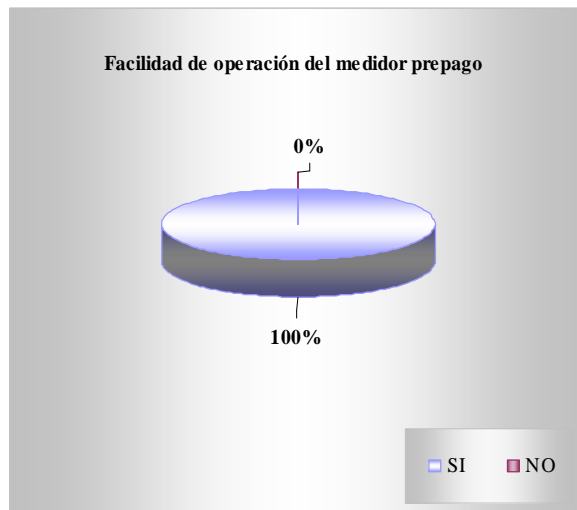
**CUADRO 3. 3: PREGUNTA N° 1, VALORACIÓN DE OPCIONES**

Descripción	Frecuencia
SI	80
NO	0
<b>Total</b>	<b>80</b>

**Fuente:** Elepco S. A.

**Elaborado por:** Postulantes

**GRAFICO 3. 29: OPCIONES EN PORCENTAJES, PREGUNTA N° 1.**



**Interpretación.**

El 100 % de los encuestados considera que fue fácil el operar el medidor prepago

**PREGUNTA 2.** ¿Para quién cree usted que resulta conveniente este sistema?

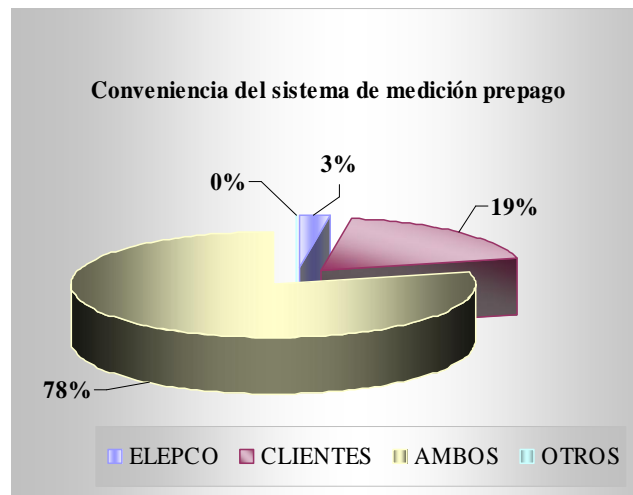
**CUADRO 3. 4: PREGUNTA N° 2, VALORACIÓN DE OPCIONES**

Descripción	Frecuencia
ELEPCO	2
CLIENTES	15
AMBOS	63
OTROS	0
<b>Total</b>	<b>80</b>

**Fuente:** Elepco S. A.

**Elaborado por:** Postulantes

**GRAFICO 3. 30: OPCIONES EN PORCENTAJES, PREGUNTA N° 2**



**Interpretación.**

Solo el 3 % considera que este sistema es conveniente para ELEPCO S.A.

El 19% indica que beneficia solo al cliente.

Y el 78 % señala que es conveniente tanto para el cliente como para ELEPCO S.A.

**PREGUNTA 3. Opinión sobre el sistema prepago**

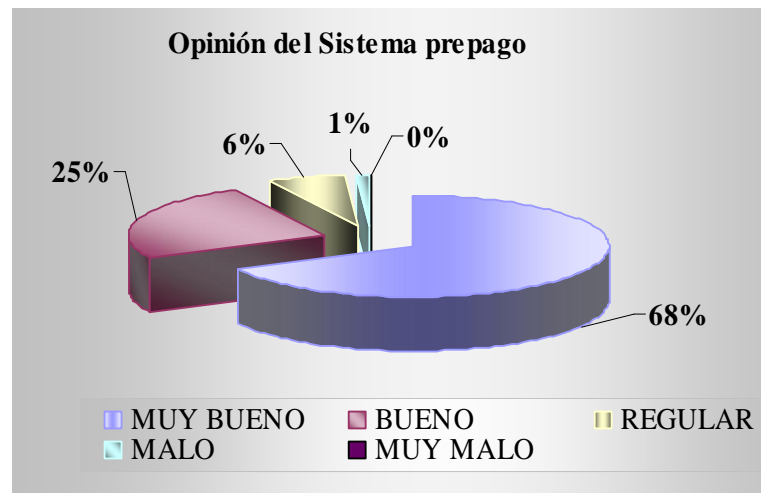
**CUADRO 3. 5: PREGUNTA N° 3, VALORACIÓN DE OPCIONES**

Descripción	Frecuencia
MUY BUENO	54
BUENO	20
REGULAR	5
MALO	1
MUY MALO	0
<b>Total</b>	<b>80</b>

**Fuente:** Elepco S. A.

**Elaborado por:** Postulantes

**GRAFICO 3. 31: OPCIONES EN PORCENTAJES, PREGUNTA N° 3**



**Interpretación.**

Tan solo el 1% opina que este sistema es malo, así como también el 6% opina que es regular.

La mayoría de los encuestados, es decir el 25% opina que es bueno y el 68% opina que es muy bueno.



**PREGUNTA 4. ¿Comprar energía en cuotas le resulta?**

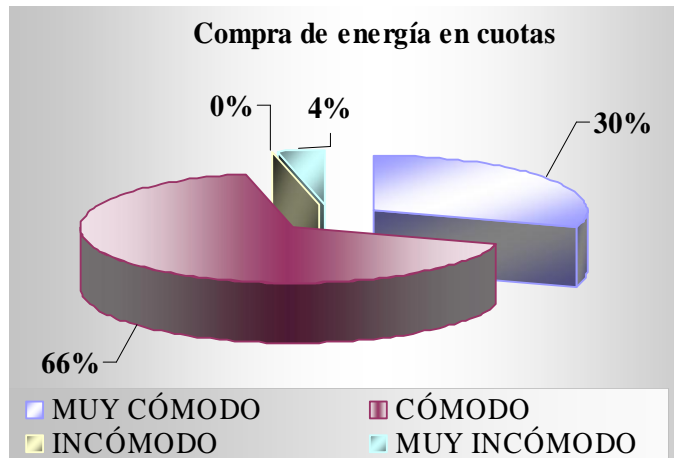
**CUADRO 3. 6: PREGUNTA N° 4, VALORACIÓN DE OPCIONES**

Descripción	Frecuencia
MUY CÓMODO	24
CÓMODO	53
INCÓMODO	0
MUY INCÓMODO	3
<b>Total</b>	<b>80</b>

**Fuente:** Elepco S. A.

**Elaborado por:** Postulantes

**GRAFICO 3. 32: OPCIONES EN PORCENTAJES, PREGUNTA N° 4**



**Interpretación.**

Tan solo el 4% señala que le resulta muy incómodo el comprara energía por cuotas.

La mayoría de los encuestados opina que el comprar energía por cuotas le resulta cómodo y muy cómodo en un 66% y 30% respectivamente.

**PREGUNTA 5.** ¿El prepago ayudó a mejorar la economía de su hogar?

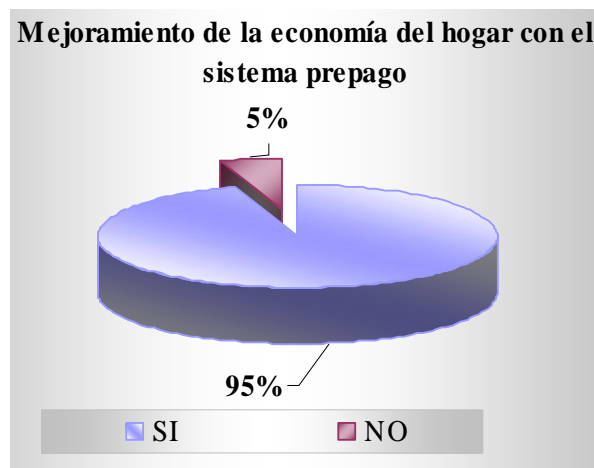
**CUADRO 3. 7: PREGUNTA N° 5, VALORACIÓN DE OPCIONES**

Descripción	Frecuencia
SI	76
NO	4
<b>Total</b>	<b>80</b>

Fuente: Elepco S. A.

Elaborado por: Postulantes

**GRAFICO 3. 33: OPCIONES EN PORCENTAJES, PREGUNTA N° 5**



**Interpretación.**

El 95% indica que este sistema le ayudó a mejorar la economía de su hogar y tan solo un 5% indica lo contrario.

**PREGUNTA 6.** ¿Le gustaría continuar con el sistema prepago?

**CUADRO 3. 8: PREGUNTA N° 6, VALORACIÓN DE OPCIONES**

Descripción	Frecuencia
SI	77
NO	3
<b>Total</b>	<b>80</b>

Fuente: Elepco S. A.

Elaborado por: Postulantes

**GRAFICO 3. 34: OPCIONES EN PORCENTAJES, PREGUNTA N° 5**



**Interpretación.**

La mayoría de los encuestados (96%) expresa que le gustaría continuar con este sistema, y tan solo el 4% no está de acuerdo.

Por los resultados obtenidos en la presente encuesta podemos determinar que existe una alta satisfacción en los clientes que optaron por este sistema.

### **3.11 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES DE LA IMPLEMENTACIÓN.**

#### **CONCLUSIONES**

- Se ha logrado implementar el sistema de facturación y medidores prepago en la Empresa Eléctrica Provincial Cotopaxi ó Plan Piloto para optimizar la comercialización de energía.
- Con la implementación de este sistema se ha reducido la cartera vencida, mejorando de esta manera el cuadro financiero de ELEPCO S.A.
- Con la instalación de medidores prepago se disminuye las pérdidas de energía tanto técnicas como comerciales, ya que al ser medidores de estado sólido tienen un autoconsumo inferior a los medidores electromecánicos, en cuanto a las pérdidas comerciales se dificulta el hurto de energía ya que estos contadores cuentan con un sensor de apertura que actúa al momento de ser manipulados, así como también se elimina los errores por toma de lecturas, digitación y tiempos de corte y reconexión.
- Con la utilización de este sistema se ha logrado concientizar a los clientes sobre el uso racional y eficiente de la energía eléctrica, ya que los usuarios de la ELEPCO S.A. que han optado por este sistema compran energía cuando quieren y en la cantidad que requieran, ósea el cliente controla y administra su consumo; es así que la gran mayoría de clientes residenciales acceden al descuento de la tarifa de la dignidad.
- En el desarrollo de este proyecto se implementó un instructivo de procedimientos para la instalación de acometidas y medidores de energía eléctrica en ELEPCO S.A. que consta en el anexo 3.3, y servirá para mejorar los procesos de atención de nuevos servicios y cambios de materiales.

- Se elaboró una propuesta de regulación con las disposiciones para la implementación de un sistema de facturación y medidores prepago en ELEPCO S.A., la misma que servirá para ser remitida al Consejo Nacional de Electricidad òCONELECö para su análisis y posible aplicación.
- Con la implementación de este sistema y de acuerdo a la encuesta realizada a los usuarios que cuentan con medidores prepago, se ha logrado un alto grado de satisfacción al eliminar los errores de facturación, los incrementos en las planillas por pagos de intereses, cargos de cortes y reconexión, por lo tanto se ha mejorado la relación entre la Empresa y el cliente.

## **RECOMENDACIONES**

- La Empresa Eléctrica Provincial Cotopaxi debe conformar un área funcional que ejecute y controle el funcionamiento del sistema prepago y el cumplimiento de sus objetivos.
- Se recomienda que ELEPCO S.A. instale este tipo de sistema en clientes con un alto índice de morosidad y con la finalidad de recuperar la cartera vencida las cuotas a pagar se pueden incluir en las compras mensuales, debido a que el software así lo permite.
- Con la finalidad de disminuir las pérdidas de energía tanto técnicas como comerciales se recomienda la instalación de medidores de estado solido (electrónicos) por su bajo autoconsumo, así como también se instale el sistema prepago en clientes que se haya verificado el hurto de energía.
- Se recomienda que luego de la aprobación del instructivo de procedimientos para la instalación de medidores por parte de la presidencia ejecutiva, este sea remitido a Riesgos del Trabajo para su análisis y certificación.

- Es recomendable que la capacitación se extienda a todo el personal de ELEPCO S.A. sobre este sistema, para poder dar mayor información y despejar las dudas de los clientes con sistema prepago o a futuros usuarios.
- A futuro ELEPCO S.A., deberá crear alianzas estratégicas con pequeños negocios ubicados en los sectores con sistemas prepago, para poder emplearlos como puntos de venta y de esta manera el cliente tenga la facilidad de poder adquirir energía en el momento que desee.
- La venta de energía eléctrica prepago requiere la respectiva regulación del CONELEC que permita su aplicación por parte de las empresas distribuidoras, especialmente en el aspecto tarifario, por lo que se recomienda que la administración de ELEPCO S.A. acoja la propuesta de regulación planteada y la remita al CONELEC para su análisis.
- Por los altos índices de satisfacción obtenidos con este sistema prepago identificados por medio de la encuesta realizada a los clientes que actualmente utilizan energía prepagada, se recomienda a la administración de ELEPCO S.A. la utilización masiva del sistema.

## BIBLIOGRAFÍA

### Bibliografía Citada

- EDICIONES CEAC, S.A. (1974) òInstalaciones de Baja Tensión Calculo de Líneas Eléctricasö
- LANDIS + GYR, (2004) òManual del Usuario Cashpower Sudamerica S.A.ö
- CATALOGOS ENERSIS ENDESA. òEspecificaciones Técnicas Para Cables Preensamblados de Bajo Voltajeö
- CATALOGOS BRONAL S.A. (2009). ò Materiales Para Líneas Aéreas Preensambladasö
- CATALOGOS CyA. (2009). ò Cables de Acometida Antihurtoö
- <http://www.frm.utn.edu.ar/medidase1/teoria/Unidad>
- [www.afinidadeléctrica.com](http://www.afinidadeléctrica.com)

### Bibliografía Consultada

- LEY DEL RÉGIMEN DEL SECTOR ELECTRICO ECUATORIANO, (2008), Registro Oficial N° 43 del 10 de octubre de 1996.
- CONSTITUCIÓN POLÍTICA DE LA REPUBLICA DEL ECUDOR, Registro Oficial N°1 del 11 de agosto de 1998.
- REGLAMENTO GENERAL DE LA LEY DE REGIMEN DEL SECTOR ELECTRICO, REGISTRO Oficial N° 401 del 21 de noviembre del 2006.
- REGLAMENTO SUSTITUTIVO DEL REGLAMENTO DE SUMINISTRO DEL SERVICIO DE ELECTRICIDAD, Registro Oficial N° 150 del 22 de noviembre de 2005.
- LEY ORGÁNICA DE DEFENSA DEL CONSUMIDOR, Registro Oficial N° 116 del 10 de julio del 2000.
- LANDIS & GYR. (2003), òManuel del Usuario Cashpower S.Aö
- NILSSON, James (1996), ò Circuitos Eléctricosö
- AGUILAR, Ruth Marlene (1994),ö Metodología de la Investigación Científicaö.
- CATALOGO ACTARIS, (2010), òMedidores Prepagoö

## **ANEXOS**

LOS ANEXOS DE LA PRESENTE TESIS, SE ENCUENTRAN DETALLADOS EN UN MEDIO MAGNÉTICO ADJUNTO (CD).

ANEXO 1. 1 CAP I DATOS CONSTRUCTIVOS Y CARACTERISTICAS ELÉCTRICAS DEL PREENSAMBLADO

ANEXO 1. 2 CAP I CARGOS TARIFARIOS

ANEXO 2. 1 CAP II FICHA DE ENCUESTA A LA DIRECCIÓN COMERCIAL DE ELEPCO S.A.

ANEXO 3. 1 CAPIII CARACTERISTICAS TÉCNICAS DEL MEDIDOR ADQUIRIDO

ANEXO 3. 2 CAPIII MANUAL DEL USUARIO CASHPOWER EPS 2.5 LAN

ANEXO 3. 3 CAPIII NORMATIVO PARA LA INSTALACIÓN DE MEDIDORES

ANEXO 3. 4 CAPIII PROPUESTA DE REGULACIÓN DEL SISTEMA PREPAGO

ANEXO 3. 5 CAPIII NOMINA DE CLIENTES CON SISTEMA PREPAGO

ANEXO 3. 6 CAPIII FICHA DE ENCUESTA DE SATISFACCIÓN AL CLIENTE



## ANEXO 1.1 CAP I DATOS CONSTRUCTIVOS Y CARACTERISTICAS ELÉCTRICAS DEL PREENSAMBLADO.

A continuación se detallan los datos correspondientes a los conductores de fases y neutro portante en forma individual:

### Conductores de fase aislados con XLPE

Sección	Número de alambres	Espesor aislación	Diámetro aprox. conductor aislado	Peso aprox. del conductor aislado	Intensidad de corriente admisible (1)	Resistencia eléctrica en c.a. a 90° C	Reactancia inductiva media por fase a 50 Hz
	Nº	mm	mm	kg / km	A	Ω / km	Ω / km
<b>Secciones en mm<sup>2</sup></b>							
10	7	1,2	6,0	45	55	3,949	0,105
16	7	1,2	7,2	63	65	2,449	0,098
25	7	1,4	9,0	98	75	1,539	0,097
35	7	1,6	10,5	135	100	1,113	0,097
50	7	1,6	11,4	173	120	0,822	0,093
70	14	1,8	13,6	244	155	0,568	0,092
95	19	2,0	15,8	332	190	0,410	0,089
120	19	2,0	17,0	400	230	0,324	0,088
150	19	2,2	19,2	502	270	0,264	0,085
<b>Secciones en AWG</b>							
6	7	1,2	7,0	56	70	2,782	0,098
4	7	1,2	8,0	113	85	1,744	0,094
2	7	1,2	9,7	124	120	1,097	0,087
1/0	7 ó 19	1,5	11,7	176	150	0,690	0,090
2/0	19	1,5	13,0	232	190	0,547	0,087
4/0	19	1,5	15,5	352	250	0,345	0,084

(1) valores válidos para conjuntos trifásicos, expuestos al sol con una temperatura ambiente de 40° C y de 90° C en los conductores.

### Conductor neutro portante aislado con XLPE

Sección	Formación	Diámetro aprox. conductor desnudo	Diámetro aprox. conductor aislado	Peso aprox. del conductor aislado	Resistencia eléctrica en CA. a 90° C	Resistencia mínima a la tracción
	Nº x mm	mm	mm	kg / km	Ω / km	daN
<b>Secciones en mm<sup>2</sup></b>						
16 - AAAC	7 x 1,70	5,1	7,5	70	2,598	444
25 - AAAC	7 x 2,15	6,5	9,3	109	1,628	710
35 - AAAC	7 x 2,52	7,6	10,8	149	1,183	976
50 - AAAC	7 x 3,02	9,1	12,3	202	0,824	1401
54.6 - AAAC	7 x 3.15	9.5	12.7	217	0.757	1577
70 - AAAC	7 x 3,50	10,6	14,2	274	0,602	1928
<b>Secciones en AWG</b>						
6 - AAC	7 x 1,55	4,7	7,0	57	2,782	250
4 - AAC	7 x 1,96	5,9	8,2	82	1,744	392
2 - AAC	7 x 2,47	7,4	9,7	122	1,097	601
1/0 - AAC	7 x 3,12	9,4	12,5	191	0,690	884
2/0 - AAC	7 x 3,50	10,5	13,6	233	0,547	1117
4/0 - AAC	7 x 4,42	11,8	14,9	359	0,345	1705
30.58 - AAAC	7 x 1,68	5,0	7,5	76	2,685	492
48.89 - AAAC	7 x 2,12	6,4	9,0	119	1,690	784
77.47 - AAAC	7 x 2,67	8,0	10,5	179	1,060	1250
123.3 - AAAC	7 x 3,37	10,1	13,5	289	0,666	1900
155.4 - AAAC	7 x 3.78	11.4	14.5	355	0.528	2400
246.9 - AAAC	7 x 4,77	14,3	17,5	544	0,333	3810
6 - ACSR	6 + 1 x 1,68	5,0	7,4	76	2,769	528
4 - ACSR	6 + 1 x 2,12	6,4	8,7	119	1,744	827
2 - ACSR	6 + 1 x 2,67	8,0	10,3	179	1,092	1264
1/0 - ACSR	6 + 1 x 3,37	10,1	13,2	289	0,687	1950
2/0 - ACSR	6 + 1 x 3,78	11,3	14,4	355	0,546	2352
4/0 - ACSR	6 + 1 x 4,77	14,3	17,4	544	0,344	3714

### COEFICIENTES DE CORRECCIÓN DE LA INTENSIDAD ADMISIBLE

Cables instalados con temperatura distinta a 40° C

Temperatura en °C	10	15	20	25	30	35	40	45	50
Factor de corrección	1,26	1,22	1,18	1,14	1,10	1,05	1,00	0,95	0,90

FUENTE: CATALOGOS INPACO

## ANEXO 1.2 CAP I CARGOS TARIFARIOS

### EMPRESAS ELÉCTRICAS DEL PAÍS CARGOS TARIFARIOS ÚNICOS

A excepción de: Empresa Eléctrica Quito S.A.  
Unidad Eléctrica de Guayaquil

RANGO DE CONSUMO	DEMANDA (USD/kW)	ENERGÍA (USD/MWh)	COMERCIALIZACIÓN (USD/consumidor)
<b>CATEGORÍA RESIDENCIAL</b>			
<b>NIVEL TENSIÓN BAJA Y MEDIA TENSIÓN</b>			
0-50		0,091	
51-100		0,093	
101-150		0,095	
151-200		0,097	
201-250		0,099	1,414
251-300		0,091	
301-350		0,093	
351-400		0,095	
Superior		0,095	
<b>RESIDENCIAL TEMPORAL</b>			
		0,100	1,414
<b>CATEGORÍA GENERAL</b>			
<b>NIVEL TENSIÓN GENERAL BAJA TENSIÓN</b>			
<b>BAJA TENSIÓN SIN DEMANDA</b>			
<b>COMERCIAL, E. OFICIALES, BOMBEO AGUA, ESC. DEPORTIVOS</b>			
0-300		0,072	
Superior		0,083	1,414
<b>INDUSTRIAL, ARTESANAL</b>			
0-300		0,063	
Superior		0,079	1,414
<b>ASISTENCIA SOCIAL Y BENEFICIO PÚBLICO</b>			
0 - 100		0,024	
101-200		0,026	
201-300		0,028	
Superior		0,053	1,414
<b>CULTOS RELIGIOSOS</b>			
0 - 100		0,024	
101-200		0,026	
201-300		0,028	
Superior		0,053	1,414
<b>BAJA TENSIÓN CON DEMANDA</b>			
<b>COMERCIALES, INDUSTRIALES, E. OFICIALES, BOMBEO AGUA, ESC. DEPORTIVOS, AUTOCONSUMOS Y ABONADOS ESPECIALES</b>			
	4,790	0,070	1,414
<b>BAJA TENSIÓN CON DEMANDA HORARIA</b>			
07h00 hasta 22h00	4,790	0,070	1,414
22h00 hasta 07h00		0,056	
<b>NIVEL TENSIÓN GENERAL BAJA Y MEDIA TENSIÓN</b>			
<b>G4: BOMBEO AGUA - COMUNIDADES CAMPESINAS DE ESCASOS RECURSOS ECONÓMICOS SIN FINES DE LUCRO</b>			
0-300		0,040	0,700
Superior		0,040	0,700
<b>CULTOS RELIGIOSOS</b>			
	3,000	0,055	1,414
<b>ASISTENCIA SOCIAL Y BENEFICIO PÚBLICO CON DEMANDA</b>			
	3,000	0,055	1,414
<b>ASISTENCIA SOCIAL, Y BENEFICIO PÚBLICO CON DEMANDA HORARIA</b>			
07h00 hasta 22h00	3,000	0,055	1,414
22h00 hasta 07h00		0,044	
<b>NIVEL TENSIÓN GENERAL MEDIA TENSIÓN CON DEMANDA</b>			
<b>COMERCIALES, INDUSTRIALES, E. OFICIALES, BOMBEO AGUA, ESC. DEPORTIVOS, PERIODICOS, AUTOCONSUMOS Y ABONADOS ESPECIALES</b>			
	4,790	0,061	1,414
<b>NIVEL TENSIÓN MEDIA TENSIÓN CON DEMANDA HORARIA</b>			
<b>COMERCIALES, E. OFICIALES, BOMBEO AGUA, ESC. DEPORTIVOS, PERIODICOS, AUTOCONSUMOS Y ABONADOS ESPECIALES</b>			
07h00 hasta 22h00	4,576	0,061	1,414
22h00 hasta 07h00		0,049	
<b>NIVEL TENSIÓN MEDIA TENSIÓN CON DEMANDA HORARIA DIFERENCIADA</b>			
<b>INDUSTRIALES</b>			
L-V 08h00 hasta 18h00	4,576	0,061	1,414
L-V 18h00 hasta 22h00		0,075	
L-V 22h00 hasta 08h00*		0,044	
S,D,F 18h00 hasta 22h00		0,061	
<b>NIVEL TENSIÓN ALTA TENSIÓN CON DEMANDA HORARIA</b>			
<b>COMERCIALES, E. OFICIALES, BOMBEO AGUA, ESC. DEPORTIVOS, PERIODICOS, AUTOCONSUMOS Y ABONADOS ESPECIALES</b>			
07h00 hasta 22h00	4,400	0,055	1,414
22h00 hasta 07h00		0,049	
<b>NIVEL TENSIÓN ALTA TENSIÓN CON DEMANDA HORARIA DIFERENCIADA</b>			
<b>INDUSTRIALES</b>			
L-V 08h00 hasta 18h00	4,400	0,055	1,414
L-V 18h00 hasta 22h00		0,068	
L-V 22h00 hasta 08h00*		0,044	
S,D,F 18h00 hasta 22h00		0,055	
<b>CATEGORÍA ALUMBRADO PÚBLICO</b>			
	2,940	0,105	

**ANEXO 2.1 CAP II FICHA DE ENCUESTA A LA DIRECCIÓN  
COMERCIAL DE ELEPCO S.A.**

**UNIVERSIDAD TECNICA DE COTOPAXI  
CARRERA DE CIENCIAS DE INGENIERIA Y APLICADAS  
INGENIERIA ELECTRICA**

ENCUESTA DIRIGIDA AL PERSONAL DE LA DIRECCIÓN COMERCIAL  
DE LA EMPRESA ELÉCTRICA PROVINCIALCOTOPAXI S.A.

Mucho a agradeceré a usted, se digne responder con la verdad las siguientes interrogantes. Su información será muy valiosa para el desarrollo del proyecto de investigación:

Desde luego la información es confidencial. Por favor, sírvase contestar el siguiente cuestionario de acuerdo a su criterio y conocimiento:

1. ¿Conoce usted, la funcionalidad de contadores de energía prepago?

MUCHO		MEDIANAMENTE		POCO		MUY POCO		NADA	
-------	--	--------------	--	------	--	-------------	--	------	--

2. ¿Existe algún método o procedimiento establecido en la Empresa Eléctrica Provincial Cotopaxi, para la instalación de medidores prepago con su sistema de facturación?

SI		NO	
----	--	----	--

3. ¿Con la instalación de medidores prepago, considera usted que es un beneficio para el cliente la compra de la energía de acuerdo a la disponibilidad económica?

SI		NO	
----	--	----	--

4. ¿Considera usted, que la instalación de medidores prepago, en los clientes comerciales y residenciales, reducirá la cartera vencida?

SI		NO	
----	--	----	--

¿Por qué? -----  
 -----  
 -----  
 -----

5. ¿Considera usted que se eliminará los tiempos de corte y reconexión al instalar medidores prepago?

SI		NO	
----	--	----	--

6. ¿Los medidores prepago cuentan con un sistema antifraude. ¿Considera usted que esto reduciría las pérdidas por robo de energía?.

MUCHO		MEDIANAMENTE		POCO		MUY POCO		NADA	
-------	--	--------------	--	------	--	----------	--	------	--

7. La instalación de medidores prepago implica la compra de energía anticipada. ¿Considera usted que la Empresa Eléctrica Provincial Cotopaxi contará con un flujo de fondos anticipados?

SI		NO	
----	--	----	--

¿Por qué? -----  
 -----  
 -----  
 -----

8. ¿Cuánta capacitación ha recibido usted en lo relacionada a medidores prepago?

MUCHO		MEDIANAMENTE		POCO		MUY POCO		NADA	
-------	--	--------------	--	------	--	----------	--	------	--

9. ¿Considera usted que al instalar medidores prepago se mejoraría la facturación y por lo tanto se reduciría el porcentaje de refacturaciones?

SI		NO	
----	--	----	--

10. ¿Al no existir toma de lecturas, en un medidor prepago, considera usted que ELEPCO S.A. gastaría menos?

SI		NO	
----	--	----	--

11. ¿Al instalar un medidor prepago, considera usted que el cliente mejorará el uso racional y eficiente de la energía?

SI		NO	
----	--	----	--

12. ¿Considera usted que la instalación de medidores prepago mejorará la relación entre el Cliente y la Empresa Eléctrica Provincial Cotopaxi?.

SI		NO	
----	--	----	--

13. ¿Conoce usted de la existencia y aplicación de un manual de procedimientos para la instalación de medidores en general?

SI		NO	
----	--	----	--

MUCHAS GRACIAS

## ANEXO 3.1 CAPIII CARACTERISTICAS TÉCNICAS DEL MEDIDOR ADQUIRIDO

### ESPECIFICACIONES TECNICAS ó UNIDAD DE MEDICION (EMU)

<b>Información General</b>	
Tipo	Medidor Prepago Monofásico, 2 hilos, conexión directa.
Red de distribución compatible	Monofásica, 2 hilos, con neutro a tierra. <sup>2</sup>
<b>Operación</b>	
General	Almacenado del crédito y decremento al consumir.
Mecanismo de introducción del crédito	Vía teclado y códigos encriptados.
Método de encriptación	16 dígitos (CTS) ó 20 dígitos (STS). <sup>3</sup>
Especificaciones aplicables	NRS009-1; NRS009-6-6; NRS009-6-7; <sup>4</sup>
<b>Especificaciones Eléctricas</b>	
Tensión Nominal (Un) - Tensión de referencia	230 Volt AC rms (Otros valores a pedido)
Frecuencia Nominal	50 Hz. (60Hz a pedido)
Rango de tensión de operación	80% hasta 120% de Un (184V-276V)
Corriente máxima (Imax.)	80 Amp. (pueden ajustarse límites de potencia menores).
Burden	
Circuito de voltaje	<1.8W / <10VA @ 230V
Circuito de corriente	<2.5 VA @ Corriente Basica (Ib)
Clase de Protección (según IEC 61036 Ed 2.1)	Clase II (doble aislación)
<b>Performance Metrológica</b>	
Dirección de la energía	Medición y detección de corriente directa e inversa <sup>5</sup> (el crédito es decrementado en ambos casos).
Constante del medidor (Frecuencia de parpadeo del LED).	1000 impulsos/kwh
Corriente básica de referencia (Ib).	10 A <sup>6</sup>
Rango de medición con exactitud	0.05 Ib hasta 1.25 Imax. <sup>7</sup>
Corriente de arranque	≤ 0.004 Ib
Potencia de arranque	6.5W (aprox. 28mA @ 230V y cos φ= 1) <sup>8</sup>
Índice de Clase de exactitud	Clase 2 / Clase 1 (opcionalmente)
<b>Error máximo:</b>	
Clase 1	
Clase 2	<+/- 1% dentro del rango 0.1Ib hasta Imax.; 0.5 ≤ cos φ ≤ 1.0 <+/- 2 % dentro del rango 0.1Ib hasta Imax.; 0.5 ≤ cos φ ≤ 1.0 (Adelanto o Atraso) <sup>9</sup>
<b>Dispositivo de Desconexión</b>	
Tipo	Contacto / Interruptor Unipolar de 100 A
<b>Aislación;</b>	
<b>Protección contra sobre-tensión y transitorios</b>	
Aislación	Clase II (conforme IEC 61036)
Nivel de aislación	4kV rms. durante 1 minuto.
Resistencia a sobre-tensiones	440 VAC durante 48 horas. <sup>10</sup> 600 VDC durante 1 minuto. <sup>11</sup>

<sup>2</sup> Compatibilidad con otros sistemas de distribución - Consultar con Landis+Gyr

<sup>3</sup> STS = Standard Transfer Specification (Standard Industrial); CTS = Cashpower Transfer Specification (algoritmo propietario)

<sup>4</sup> NRS = National Rationalized Specification (South Africa)

<sup>5</sup> Mide con exactitud la energía si las conexiones de línea y carga son invertidas. Puede también ser configurado para la apertura automática del contactor al detectar esta situación.

<sup>6</sup> Otras corrientes básicas son posibles sobre pedido.

<sup>7</sup> La medición es exacta dentro de los límites especificados por IEC62053-21. Si el medidor fuera operado fuera de sus límites de corriente máxima, medirá con exactitud hasta 1,2 Imax.

<sup>8</sup> El umbral de potencia de arranque representa la energía mínima que el medidor registrará.

<sup>9</sup> IEC 62053-21: 0.5 ≤ cos(φ) ≤ 1.0 Adelanto, 0.5 ≤ cos(φ) ≤ 1.0 Atraso

<sup>10</sup> Esta especificación supera (440V en relación a 400V) los valores actualmente especificados oficialmente.

<sup>11</sup> Este ensayo no es requerido por IEC 62052

<b>Inmunidad a transitorios:</b>	
Resistencia a impulsos de tensión diferencial	En exceso de 6kV, 1.2/50 µseg., con fuente de 2ohm de impedancia (conforme SABS 1524-1).
Resistencia a impulsos de corriente	
En servicio	5 kA, 8/20 µseg. (con descargador opcional).
Clasificación	30 kA, 4/10 µseg. (con descargador opcional).
Conformidad con Norma	SABS 1524-1, IEC 62052-11
<b>Compatibilidad Electromagnética (EMC)</b>	
Descarga electrostática	15kV descarga por aire
Inmunidad a campos de HF	80MHz hasta 2 GHz @ 10V/m con carga; 80MHz hasta 2 GHz @ 30V/m sin carga
Inmunidad a series de transitorios rápidos	4kV
Radio interferencia	Cumple con requerimientos para CISPR 22
Especificación conforme	IEC61000-4-2 / -4-3; / -4-4; / -4-6; CISPR 22
<b>Círculo de Comunicación</b>	
Tipo	Aislado galvánicamente; No-polarizado; 2 conductores; semi-duplex. El medidor es independiente de las funciones de la CIU.
Tensión de Impulsos de referencia	Voltaje pico 6kV(1,2/50 µseg.) senoidal (conforme IEC 62052-11 Clase de Protección II).
Propiedades de la aislación	4kVrms (1 minuto) (conforme IEC 62052-11 Clase de Protección II).
Distancia de comunicación	Hasta 130 m. con una impedancia máxima de lazo de 40 Ω
<b>Cuerpo del Medidor</b>	
Tipo	Layout conforme a B55685
Montaje	Dos tornillos de fijación inferiores conforme a B55685. Oreja para montaje superior, opcionalmente
Clasificación	IP54 ( IEC 60529)
Material	Poli-carbonato UV estable / ABS con retardador de llama. Cumple con alambre candente 960°C <sup>12</sup> (IEC 60695-2-1)
Resistencia al calor y el fuego	Conforme a UL94-V0 <sup>13</sup> @1.5mm.
Resistencia a la expansión del fuego	No emisión de gases tóxicos: "Material Verde" <sup>13</sup>
Dimensiones	142 mm (H) X 125 mm (W) X 69 mm (D) con tapa bornera corta. <sup>14</sup>
Peso (excluyendo la unidad CIU)	510 g.
<b>Terminales</b>	
Lay Out	Conforme a B55685
Terminales principales	Doble rosca (M6), con mordazas móviles. Acero dulce, pasivado color amarillo.
Diámetro máximo del conductor	2.5 mm <sup>2</sup>
Material del block de terminales (Bornera)	Poli- carbonato UV estable con retardador de llama.
Resistencia al calor y el fuego	Cumple con alambre candente 960°C (IEC 60695-2-1) ) <sup>15</sup>
Resistencia a la expansión del fuego	Conforme a UL94-V0 @1.5mm. No emisión de gases tóxicos: "Material Verde". <sup>16</sup>
Terminales de comunicación	
Tipo	Tornillo simple, de apriete.
Diámetro máximo del conductor	2.5mm <sup>2</sup>

<sup>12</sup> Solo 650°C son especificados por los estándares industriales

<sup>13</sup> Los estándares industriales no especifican 'grado-V' o 'Green material'

<sup>14</sup> Ver diagrama

<sup>15</sup> Solo 650°C son especificados por los estándares industriales

<sup>16</sup> Los estándares industriales no especifican 'grado-V' o 'Green material'

## ESPECIFICACIONES TECNICAS ó UNIDAD DE INTERFASE CON EL USUARIO (CIU)

<b>Eléctricas</b>	
Tipo	Aislado, con cable de dos conductores no polarizados, semi-duplex, 12Vdc alimentado desde el medidor.
Rango de Operación (Comunicación)	Hasta 130 m. con una impedancia máxima de lazo de 40 Ω.
<b>Ambiente de operación</b>	
Rango de temperatura de operación	-10°C (+14°F) a +55°C (+131°F)
Rango de temperatura de almacenamiento	-25°C (-13°F) a +70°C (+158°F)
Humedad relativa (IEC 6 1036)	Máximo ≤ 95%; Media anual ≤ 75%
<b>Gabinete</b>	
Tipo	Extra-chato, para montaje sobre pared
Protección	IP51
Material	ABS
Dimensiones	69 mm (H) X 134 mm (W) X 25 mm (D)
Peso	100 g
<b>Terminales</b>	
Tipo	De 2 vías
Máxima sección del conductor	2,5 mm <sup>2</sup>
<b>Precintos</b>	
Gabinete de la CIU	Precintado en fábrica.
<b>Interfase con el usuario</b>	
Tipo	Idioma-independiente
Componentes	Display LCD Pictográfico/Humérico; LED Indicador de la Tasa de Consumo; Teclado; Respuesta audible.
LED de Indicación	LED visible
Dimensiones	45 (H) mm x 20 (W) mm; 8 dígitos + 11 íconos
Iconos de Información	Cara alegre; Cara triste; Alerta; Estado del contactor; Info; kWh; diagrama de estado de crédito de 4-segmentos .
Información Numérica	Display con diversa información del medidor como por ej. Nivel del crédito, número de transferencia del crédito ingresado, etc.
Buzzer con Señal Audible	Respuesta audible a la presión de las teclas; Melodías de confirmación de la aceptación o el rechazo de los números de transferencia; Alarma por bajo crédito, etc
LED	Indicación de la velocidad o tasa de consumo.
Información para Diagnóstico	20 parámetros adicionales accesibles via la tecla "información"



## **ANEXO 3. 2 CAPIII MANUAL DEL USUARIO CASHPOWER EPS 2.5 LAN**

El manual del usuario de la gestión integral de venta anticipada de energía EPS 2.5 LAN se encuentra detallado en el archivo magnético formato pdf.

**ANEXO 3. 3 CAPIII NORMATIVO PARA LA INSTALACIÓN DE  
MEDIDORES**

**NORMAS Y PROCEDIMIENTOS PARA  
INSTALACIÓN DE ACOMETIDAS Y MEDIDORES**

<b>CONTENIDO</b>	<b>CAPITULO</b>
INTRODUCCIONí í	I
OBJETIVOSí í	II
POLITICASí í	III
DEFINICION DE TERMINOS....í í í í í í í í í í í í í í í í í ...	IV
PROCEDIDMIENTOSí í	V
NORMASí í	VI
CAIDA DE VOLTAJE EN ACOMETIDAí í í í í í í í í í í í í í .	VII
VALIDACION DE CAIDAS DE VOLTAJEí í í í í í í í í í í í í í	VIII
PROTECCIONES EN LA SALIDA DEL MEDIDORí í í í í í í í í .	IX
PUESTA A TIERRAí í	X
EJECUCION DE TRABAJOS POR INTERMEDIO DE CONTRATISTAS.	XI
FUNCION DEL FISCALIZADORí í í í í í í í í í í í í í í í í í í .	XII
TIEMPO ESTIMADO EN ATENDER Y EJECUTAR ORDENES DE SERVICIOí ...	XIII
TIEMPO ESTIMADO EN FISCALIZAR LOS TRABAJOS DE ORDENES DE SERVICIOí í	XIV

# MANUAL PARA LA INSTALACIÓN DE ACOMETIDAS Y MEDIDORES

## 1. INTRODUCCIÓN

La Empresa Eléctrica Provincial Cotopaxi ELEPCO S.A. dentro de sus múltiples procesos empresariales, contempla el proporcionar nuevos servicios de suministro de energía eléctrica, tanto residenciales, comerciales, industriales, etc., para lo cual se hace necesario el instalar técnicamente sus equipos de medición, los cuales permitirán el registro de la energía suministrada así como también su correcta facturación, razones por las cuales se justifica el poder contar con un manual de normas y procedimientos para la instalación de acometidas y medidores.

ELEPCO S.A. factura actualmente en base a un número importante de lecturas tomadas a: medidores que han sido instalados hace muchos años, de los cuales muchos han cumplido su vida útil y que hoy en día se encuentra con diversos problemas de funcionamiento: otros que se encuentran en sitios de difícil acceso y que no permiten la toma oportuna de lecturas; y otros que se encuentran alterados o intervenidos y por lo tanto no registran el consumo real del cliente; sustentando de esta manera la sustitución y reubicación de medidores.

Por lo indicado anteriormente se ha elaborado el siguiente manual de normas y procedimientos:

## 2. OBJETIVOS

### 2.1 OBJETIVO GENERAL

Brindar al personal de ELEPCO S.A., profesionales independientes y contratistas una orientación precisa sobre las normas y procedimientos que se deben cumplir en la ejecución de trabajos relacionados con la instalación de acometidas y medidores.

### 2.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS

**2.2.1 Facilitar la toma de lectura.-** Para lo cual el medidor se instala en la parte frontal de la vivienda, inmueble o cerramiento de lote de terreno.

**2.2.2 Mejorar las condiciones de suministro.-** La sustitución de la acometida que se realiza en casos necesarios, indudablemente mejora la calidad del suministro.

**2.2.3 Controlar la utilización de la energía.-** Para esto la acometida debe ser instalada de forma aérea, permitiendo su total visibilidad en todo su recorrido.

**2.2.4 Evitar la manipulación del medidor.-** Esto se logra instalando el medidor dentro de una caja de protección tipo antifraude.

### **3. POLÍTICAS.**

**3.1** La Dirección de Comercialización será el área responsable de cumplir y hacer cumplir las normas y procedimientos emitidas, debiendo además coordinar las actividades a nivel interno y externo que se requiriesen.

**3.2** La Dirección de Comercialización se encargara también de efectuar la relación necesaria con las áreas internas involucradas y resaltara las sugerencias externas, con el propósito de mantener a estas normas y procedimientos permanentemente actualizadas, en procura de optimizar el funcionamiento de los sistemas de medición.

### **4. DEFINICIÓN DE TÉRMINOS**

Para un mejor entendimiento de este documento, se hace necesario definir los términos que se utilizan frecuentemente:

**ELEPCO S.A.-** Empresa Eléctrica Provincial Cotopaxi S. A.

**AREA DE CONCESIÓN.-** Es el área en la cual ELEPCO S.A. distribuye energía eléctrica.

**CLIENTE.-** Persona natural o jurídica que ha realizado un contrato con ELEPCO S.A. para disponer del servicio eléctrico.

**ACOMETIDA.-** Es el conjunto de conductores eléctricos que va desde las redes de la ELEPCO S.A. hasta el punto de entrega del servicio.

**ACOMETIDA EN BAJA TENSIÓN.-** En viviendas o inmuebles cuya demanda sea menor a 10 Kw. de carga instalada, el servicio que se suministra directamente desde las redes de baja tensión de la ELEPCO S.A.

**ACOMETIDA INDIVIDUAL.-** Es la acometida que esta conectada a un solo medidor y que va desde las redes de baja tensión de la ELEPCO S.A., hasta el contador de energía.

**ACOMETIDA GENERAL.-** Es la acometida que esta conectada a varios medidores en una misma vivienda o inmueble y que va desde las redes de baja

tensión de la ELEPCO S.A., hasta la caja de distribución, o a uno de los medidores cuando el número es menor o igual a tres.

Los cables que se utilizan actualmente en instalación y sustitución de acometidas, son los siguientes:

- Cable tipo antifraude de cobre flexible 2x10 AWG o aluminio 2x8 AWG, para servicios monofásicos 120 V.
- Cable tipo antifraude de cobre flexible 2x8 AWG o aluminio 2x6 AWG, para servicios monofásicos 120 V.
- Cable tipo antifraude de cobre flexible 3x8 AWG o aluminio 3x6 AWG, para servicios bifásicos y monofásicos 240/120 V.
- Cable tipo cobre flexible 4x8, 4x6, 4x4 AWG, para servicios trifásicos 220/127 V.

**CONTRATISTA.-** Persona natural o jurídica que tiene un contrato con la ELEPCO S.A. para el desarrollo de una actividad.

**FISCALIZADOR.-** Persona encargada de revisar controlar y evaluar los trabajos que ejecutan contratistas y personal de la ELEPCO S.A.

**SISTEMA DE MEDICIÓN.-** Es el contador de energía y otros dispositivos necesarios para la medición o registro de energía activa, reactiva y demanda máxima. Incluye la caja de protección del medidor, accesorios de sujeción, cables de conexión, etc.

**MEDIDOR DE ENERGÍA.-** Es el instrumento que efectúa el conteo de la energía que se suministra a un cliente.

Los contadores de energía eléctrica que ELEPCO S.A. utiliza actualmente en la sustitución y reubicación de medidores así como en instalaciones nuevas, son los siguientes:

- É Medidor de energía activa monofásica a 120 voltios, 2 hilos
- É Medidor de energía activa bifásico a 240 voltios, 3 hilos
- Medidor de energía activa trifásica a 127/220 voltios. 4 hilos
- Medidor de energía activa monofásica prepago a 120 voltios, 2 hilos

**CARGA INSTALADA.-** Es la suma de las potencias eléctricas de los diferentes aparatos a ser utilizados en una instalación.

**DEMANDA MÁXIMA.-** Para un periodo determinado, es el máximo requerimiento de potencia que tendrá una instalación, analizado en intervalos de tiempo.

**CAJA DE PROTECCIÓN.-** Es una caja de seguridad que esta diseñada para contener el medidor de energía y disyuntores termo magnéticos.

Las cajas de protección que ELEPCO S.A. utiliza actualmente en la sustitución y reubicación de medidores así como en instalaciones nuevas, son las siguientes:

- É Caja de protección monobásica (tablero metálico MED. Monofásico).
- É Caja de protección bifásica (tablero metálico MED. Bifásico o Trifásico).

**CAJA DE DISTRIBUCIÓN.-** Es una caja metálica que esta diseñada para permitir la instalación de más de dos medidores utilizando una sola acometida, cuyas dimensiones externas deben ser iguales a la caja de protección.

- É Caja de distribución bifásica.
- É Caja de distribución trifásica.

**ORDEN DE SERVICIO.-** Es una orden de trabajo emitida por la ELEPCO S.A. es el único documento que habilita a contratistas y personal de la empresa a realizar un trabajo de instalación, sustitución o reubicación de una acometida y medidor.

**SERVICIO NUEVO.-** Es una orden de servicio que se refiere a la instalación de un medidor y acometida necesarios para el suministro de energía al nuevo cliente. Un servicio nuevo debe ser atendido solamente al dueño o compañía dueña del inmueble en los siguientes tiempos:

**Zona Urbana:**

- Sin modificación de redes 4 días
- Con modificación de redes 10 días.

**Zona Rural:**

- Sin modificación de redes 7 días

**ARREGLO / REUBICACIÓN.-** Es una orden de servicio que es aplicada a quienes ya son clientes de la Empresa y se refiere a la sustitución del medidor por uno nuevo y si es necesario reubicarlo a la parte frontal de la vivienda o inmueble para facilitar la toma de lectura.

**CAMBIO DE SERVICIO.-** Es una orden de servicio que se refiere a realizar un cambio del medidor junto con la acometida con el objeto de mejorar los voltajes de suministro.

## **5. PROCEDIMIENTOS**

Para ejecutar de forma efectiva los trabajos a los que se refieren las diferentes órdenes de servicio, se da a conocer los procedimientos que deben seguirse:

## 5.1 PROCEDIMIENTO PARA EJECUTAR UNA ORDEN DE SERVICIO NUEVO.

A continuación se explica los pasos a seguir para la ejecución de los trabajos al atender una orden de servicio nuevo. Este procedimiento debe ser ejecutado siempre y cuando el nuevo cliente tenga debidamente adecuado sus instalaciones internas, lo que implica tener instalado las protecciones principales de los circuitos internos y puesta a tierra de servicio.

Para la ejecución de estos trabajos ELEPCO S.A. o el contratista según el caso, deberá dotar a los trabajadores de los equipos de protección individuales necesarios, que se detallan a continuación:

- Guantes aislantes para baja tensión.
- Gafas o pantalla facial adecuadas al arco eléctrico.
- Casco de seguridad aislante.
- Ropa de trabajo adecuada frente al arco eléctrico.
- Calzado dieléctrico adecuado para el trabajo.

### DESARROLLO DEL PROCEDIMIENTO.

- 1) **Retiro del material.**- Se retira el material que corresponde a las órdenes de servicio de la bodega, con su respectiva ruta de trabajo.
- 2) **Aviso al Cliente.**- En lo posible se debe informar al cliente que se va a proceder a realizar el trabajo indicado en la orden de servicio.
- 3) **Instalación de Caja de Protección.**- La caja de protección se instalará de acuerdo a las normas establecidas, en el lugar que el inspector haya determinado previa a la aprobación de la instalación del servicio. Se entiende que este lugar debe estar debidamente adecuado para este propósito.
- 4) **Instalación del medidor.**- Se procede a instalar el medidor de acuerdo a las normas establecidas.
- 5) **Montaje de la acometida.**- Se realiza el montaje de acuerdo a las normas establecidas.
- 6) **Conexiones.**- Luego de templada la acometida e instalado el medidor, se realizará las conexiones de los circuitos de carga (si están debidamente identificadas y disponibles en la parte exterior) y de la acometida. Estas conexiones deben ser realizadas en el orden indicado, o sea primero de los circuitos de carga y luego de la acometida.

La conexión de los circuitos de carga del cliente, consiste en: conectar los cables de alimentación a la salida del medidor y al disyuntor respectivo, si el ingreso al circuito de la vivienda no está disponible se

dejaran los conductores debidamente señalados para que energice el usuario asesorado por un técnico.

La conexión de la acometida, consiste en: conectar primero en la entrada del medidor y luego a la red de distribución.

Adicionalmente, se realizará la conexión del neutro de la acometida al cable de puesta a tierra.

- 7) **Revisión de voltajes.**- Terminado el trabajo se debe revisar los niveles de voltaje en las salidas del contador y si se cuenta con la presencia del cliente informar a los mismos que el voltaje es el correcto.
- 8) **Registro de información.**- En la Orden de Servicio se verificara los datos tomados como: número de medidor, serie, lectura, número de sellos, fecha de ejecución del trabajo, del medidor instalado.
- 9) **Cierre del circuito.**- Finalmente, se realizará el cierre de los circuitos de carga del cliente, conectando los disyuntores principales.
- 10) **Aviso al Cliente.**- De ser posible se debe informar al cliente que los trabajos han concluido y que puede hacer uso del servicio.
- 11) **Verificar el funcionamiento del medidor.**- Se solicitara al cliente que conecte alguna carga eléctrica (electrodomésticos u otros equipos), con el objeto de observar el giro del rotor o pulsos del LED en el caso de electrónicos.
- 12) **Cierre de la caja de protección.**- Finalmente, se procederá a cerrar y sellar la caja de protección ajustando correctamente la tuerca de seguridad, registramos en la orden de servicio previo su conformidad la firma del cliente o persona encargada del inmueble.
- 13) **Entrega de orden de servicio.**- Entregar las ordenes de servicio en el departamento de medidores con sus respectivos datos y observaciones para la generación de cuenta y posterior facturación.
- 14) **Tiempos de Instalación.**- El tiempo máximo de instalación de contadores nuevos sera de:
  - En el sector urbano cuatro días.
  - En el sector rural siete días.

## **5.2 PROCEDIMIENTO PARA EJECUTAR UNA ORDEN DE ARREGLO/REUBICACIÓN.**

Se explica los pasos a seguir para la ejecución de los trabajos de sustitución y/o reubicación de acometidas y medidores, al atender una orden de Arreglo/Reubicación.



- 1) **Aviso al Cliente.-** Indicar al cliente o personas que hacen uso del servicio, que se suspenderá la energía por un tiempo determinado y pedir que desconecten los electrodomésticos y demás equipos que en ese momento estén en funcionamiento.
- 2) **Apertura del circuito.-** Realizar la apertura de los circuitos de carga del cliente, desconectando los disyuntores principales.
- 3) **Señalización del circuito de carga.-** Señalar debidamente los conductores que van desde la salida del medidor hasta el disyuntor respectivo, para poder identificar fácilmente al momento de realizar la conexión al nuevo medidor.
- 4) **Retiro de acometida.-** Se procederá a desconectar y retirar toda la acometida a ser sustituida. Este paso no será ejecutado cuando la acometida se encuentra en buenas condiciones y en este caso se debe cambiar los conectores.
- 5) **Retiro de conectores.-** El personal o contratista deberá retirar aquellos conectores que presenten las debidas facilidades.
- 6) **Retiro del medidor.-** Se procederá a retirar el medidor a ser sustituido, e inmediatamente se tomara/registrara en la Orden de Servicio datos de número de serie, número de Empresa., lectura, observaciones y fecha de retiro.
- 7) **Ubicación e instalación de caja de protección.-** Se debe escoger el sitio más idóneo, luego se procede a la instalación de la caja de protección de acuerdo a las normas establecidas.
- 8) **Instalación del nuevo medidor.-** Se verifica que el medidor sea de las mismas características de voltaje del medidor a ser sustituido y luego se procede a instalar de acuerdo a las normas establecidas.
- 9) **Montaje de la nueva acometida.-** Se realiza el montaje de la nueva acometida de acuerdo a las normas establecidas.
- 10) **Conexiones.-** Luego de templar la acometida e instalar el nuevo medidor, se realizara las conexiones de los circuitos de carga y de la acometida. Estas conexiones deben ser realizadas en el orden indicado, o sea primero de los circuitos de carga y luego de la acometida.

La conexión de los circuitos de carga del cliente, consiste en: conectar los cables de alimentación a la salida del medidor y al disyuntor respectivo.

La conexión de la acometida, consiste en: conectar primero a la entrada del medidor y luego a la red de distribución. En el caso de acometidas

monofásicas a 120 V, se debe determinar la fase de menor carga para efectuar la conexión a esta (balancear la carga).

- 11) Revisión de voltajes.-** Terminado el trabajo se debe revisar los niveles de voltaje en la salida del medidor.
- 12) Registro de información.-** En la Orden de Servicio se tomara datos del número de serie, código de empresa, lectura, número de sello, fecha de ejecución del trabajo, tanto del medidor instalado y retirado y otras observaciones que sean de interés de la empresa, como: conexiones directas, puentes en el medidor retirado, estado de los sellos, etc.
- 13) Cierre del circuito.-** Se realizara el cierre de los circuitos de carga del cliente, conectando los disyuntores principales.
- 14) Aviso al Cliente.-** Se debe informar al cliente que los trabajos están concluidos y que pueden hacer uso del servicio, conectando los electrodomésticos y demás equipos que en ese momento van a utilizar.
- 15) Verificar el funcionamiento del medidor.-** Finalmente, se solicitara al cliente que conecte carga (electrodomésticos u otros equipos), con el objeto de observar le giro del disco de ser el caso o pulsos del LED en los contadores electrónicos. Por último, registramos en la orden de trabajo previo su conformidad la firma del cliente o persona encargada del inmueble.

## **6. NORMAS DE INSTALACIÓN.**

Para realizar de forma correcta las instalaciones, a continuación se da a conocer un conjunto de normas que deben saber y emplear todos quienes realicen instalación, sustitución y reubicación de acometidas y medidores:

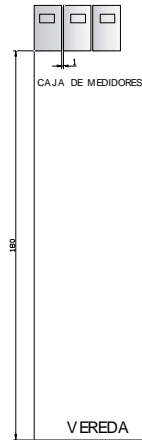
### **6.1 NORMAS PARA LA INSTALACIÓN DE CAJAS DE PROTECCIÓN.**

- En el transcurso del proceso de solicitud de un servicio nuevo, con el propósito de lograr una buena estética en la instalación, el inspector deberá asesorar debidamente al futuro cliente para que realice las adecuaciones necesarias para la instalación de las cajas de protección y de la acometida.
- La caja de protección debe estar ubicada en la parte frontal de la vivienda o inmueble e instalado en la pared, columna de hormigón armado u otro lugar que preste las mejores garantías y condiciones de seguridad para el efecto.

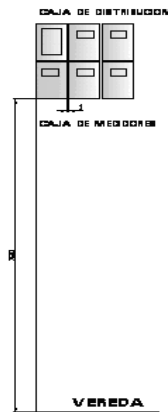
- Al atender una orden de servicio nuevo en el caso particular de viviendas que tienen un retiro frontal mayor a tres metros y que no disponen de cerramiento, la caja de protección se fijará en una columna de hormigón armado y varilla que será solicitada por el inspector previa aprobación de instalación del medidor.
- La caja de protección deberá colocarse a 1,8 metros de altura, medida que será tomada desde el nivel de la vereda hasta la parte inferior de la misma. Esta altura de colocación de cajas varía cuando el número de medidores a instalarse es mayor a tres.
- La caja de protección debe instalarse empleando cuatro tirafondos de 1/4x1½" y cuatro tacos fisher # 10, asegurando su plena verticalidad.



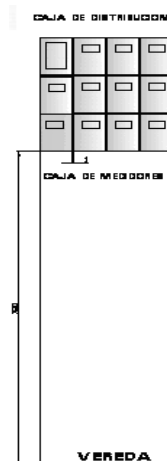
- En el caso de instalar varios medidores en la misma vivienda o inmueble, las cajas de protección y la de distribución se instalarán de acuerdo al siguiente criterio:
  - a) Cuando el número de cajas a ser instaladas sea menor o igual a tres, estas se instalarán juntas formando una hilera con una distancia de separación entre cajas de 1 centímetro. Para esto, se trazará una línea horizontal a 180 cm desde el nivel de la vereda, la misma que debe coincidir con la parte inferior de la caja, como se muestra en la figura.



- b) Cuando el número de cajas a ser instaladas sea mayor a tres y menor o igual a diez, estas se instalarán juntas formando dos hileras con una distancia de separación entre cajas de 1 centímetro. Cuando el número es par, el mismo número de cajas se instalarán en las dos hileras y cuando el número es impar, la última caja se instalará en la hilera de abajo. Para esto se trazara dos líneas horizontales la primera a 165 cm. y la otra a 196 cm. desde el nivel de la vereda, las mismas que debe coincidir con la parte inferior de las cajas, como se muestra en la figura 1 (b).



Quando el número de cajas a ser instaladas sea mayor a diez, estas se instalarán juntas formando tres hileras, con una distancia de separación entre cajas de 1 centímetro. Cuando el número es divisible para tres, el mismo número de cajas se instalarán en las tres hileras caso contrario se instalará el menor número de cajas en la hilera de arriba. Para esto se trazará tres líneas horizontales a 150 cm. 181 cm. y a 210 cm. desde el nivel de la vereda, las mismas que debe coincidir con la parte inferior de las cajas, como se muestra en la figura.



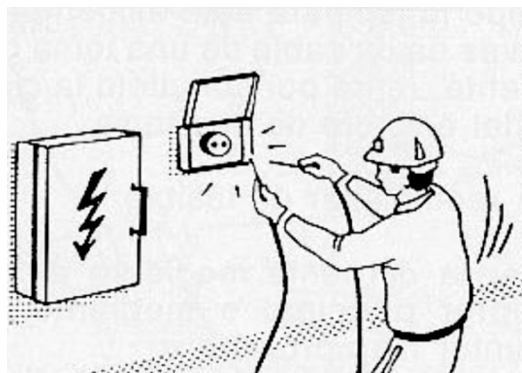
## 6.2 NORMAS PARA LA INSTALACIÓN DE CAJAS DE DISTRIBUCIÓN

- La caja de distribución debe instalarse junto con las cajas de protección. Preferiblemente se instalara en la parte superior izquierda, cuidando la estética de la instalación. Tal como se observa en las Figuras anteriores.
- La caja de protección debe instalarse empleando cuatro tirafondos de 1/4x1½" y cuatro tacos fisher # 10, asegurando su plena verticalidad.
- En el caso de instalar cuatro o más medidores en una misma vivienda o inmueble, necesariamente se debe utilizar la caja de distribución. De esta manera, se efectuara una instalación que brinde condiciones de seguridad. y además, facilite el corte del servicio por no pago de planillas.

## 6.3 NORMAS PARA LA INSTALACION DE MEDIDORES

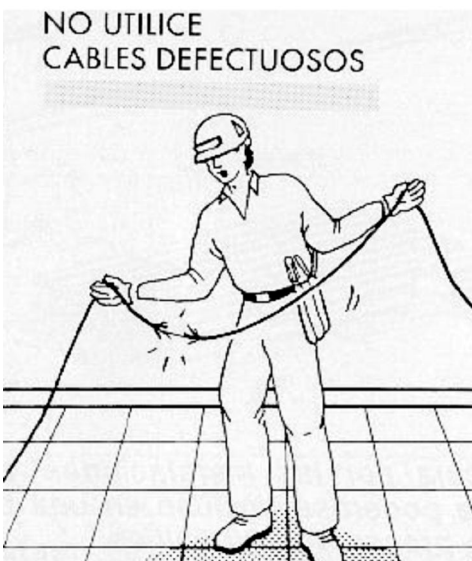
- Siendo el medidor un instrumento de precisión, el contratista o jefe de grupo como responsable de todos los materiales que la ELEPCO S.A. le entrega; debe cuidar que el medidor sea trasladado al sitio de trabajo en las mejores condiciones.
- El instalador antes de efectuar la instalación del medidor, debe verificar que este sea de voltajes que se indican en la orden de servicio e inspeccionar de forma visual que el medidor este en buenas condiciones.
- El medidor debe ir ubicado correctamente dentro de la caja de protección, de tal forma que permita observar fácilmente la lectura y el número de medidor con su serie.
- El medidor debe quedar instalado totalmente vertical, de tal forma que asegure su correcto funcionamiento.

- En el caso de que se atiendan varias órdenes de servicio en la misma vivienda o inmueble, el puente entre dos medidores ubicados en una misma línea horizontal puede ser realizado con cable # 8 AWG utilizando los orificios laterales de la caja de protección, Caso contrario debe ser realizado con cable antifraude de 2x8 AWG o 2x6 AWG según la carga.
- La salida de los medidores, será realizada con conductor cableado con calibre mínimo # 8 AWG. En ningún caso se conectará conductor de un menor calibre.
- En el caso de que se atiendan varias Órdenes de Servicio en la misma vivienda o inmueble, todos los medidores deben tener sus salidas completas (Fases y neutro) y será realizada con conductor cableado con calibre mínimo # 8 AWG. En ningún caso se obviará la salida del neutro.
- Los conductores de entrada y salida de los medidores, serán sujetos en cada orificio con los dos tornillos disponibles para el efecto. En ningún caso se sujetará el conductor con un solo tornillo.
- Todos los medidores, aun cuando se coloquen en las cajas de seguridad, deben tener su tapa de bornera con el correspondiente sello de seguridad.
- Cuando una Orden de Servicio es ejecutada por un contratista, el nuevo medidor que ha sido instalado queda en la base de la caja de protección hasta que el Fiscalizador revise los trabajos realizados y selle la caja totalmente.
- Luego de terminado los trabajos, el instalador debe verificar el correcto funcionamiento del medidor, de tal forma que garantice una buena instalación.



#### 6.4 NORMAS PARA LA INSTALACIÓN DE ACOMETIDAS

- La acometida debe ser instalada adecuadamente, con el objeto de que el suministro se realice en las mejores condiciones y así garantizar su confiabilidad y continuidad. Para esto se debe tener en cuenta las siguientes normas:



- Las acometidas individuales necesarias para el suministro de energía debe ser realizado con cable antifraude de cobre o aluminio en el caso de servicios monofásicos a 120 voltios y para servicios bifásicos/trifásicos a 127/240 voltios.
- Para dos o tres medidores monofásicos en un mismo inmueble, se instalara una acometida general utilizando conductor tripolar a fin de balancear la carga en las redes secundarias y eventualmente posibilitar el corte diferenciado.
- Antes de conectar una acometida monofásica, luego de conectado el neutro se deberá determinar la fase de menor carga de la red secundaria y luego conectar a esta fase, con el objeto de equilibrar la carga en las redes y por ende en los transformadores de distribución
- En general las acometidas se instalarán en forma aérea, solo se permitirá una acometida subterránea cuando el cliente haya planificado sus instalaciones con conocimiento y aprobación de la ELEPCO S.A.
- El punto de arranque de la acometida deberá ser en el poste de distribución más cercano al inmueble, en el caso de red preensamblada se permitirá arrancar una acometida entre el vano cuando se haya

planificado su instalación con conocimiento y aprobación de la ELEPCO S.A.

- La acometida tendrá como mínimo dos puntos de anclaje, uno en el poste de arranque y otro en la vivienda o inmueble donde se va a instalar el servicio.
- Entre los dos puntos de anclaje se forma una curvatura debido al peso del conductor. Y el punto más bajo debe cumplir una altura mínima de seguridad que se ha determinado de la siguiente manera:
  - En el caso de calles cuando la red de baja tensión se encuentra al otro lado de la vivienda, la altura mínima desde el nivel de la acera, será:

Calle principal	:	06 metros
Calle secundaria	:	05 metros
  - Cuando la red de baja tensión se encuentra en el mismo lado de la vivienda, la altura desde el nivel del suelo, será mínimo 3 metros.
- En zonas rurales en el caso de acometidas largas (hasta 80 metros) y debido al peso es necesario prever puntos de suspensión que servirá para cumplir con una altura mínima de seguridad de 4 metros. Estos puntos de suspensión deben ser columnas de hormigón armado, postes de cemento o madera tratada con el objeto de brindar seguridad al personal, esto previamente verificado por el inspector de consumos.
- Para no producir desperdicios de cable, se debe llevar de forma adecuada la acometida desde el lugar donde se va a instalar el medidor hasta una primera pinza de anclaje que se colocará en la parte frontal de la vivienda o inmueble. Y luego templar hasta la pinza que se coloca en el poste donde se conectará a la red de distribución.
- Entre los conectores en la red de distribución y la pinza de anclaje colocada en el poste, debe existir un seno de acometida de 40 cm. para facilitar el corte del servicio o instalación de uno nuevo.
- Se indicará que: La ELEPCO S.A. o personal contratado, son los únicos autorizados a: instalar, sustituir, retirar las acometidas, así como también a conectarlas o desconectarlas a la red de distribución y a los sistemas de medición de los clientes

## **7. CAÍDA DE VOLTAJE EN ACOMETIDAS**

En los conductores de la acometida se producen caídas de voltaje debido a la circulación de la corriente que se genera al poner en funcionamiento los aparatos y equipos eléctricos. Esta pérdida de voltaje implica pérdida de energía y mientras mayor sea la pérdida de voltaje mayor será la pérdida de energía.



Para controlar en algo este fenómeno eléctrico, es necesario determinar un calibre adecuado para la acometida que se va a instalar. Para esto es importante, que antes de la aprobación de una solicitud de nuevo servicio, el inspector realice las indagaciones minuciosamente con el objeto de establecer lo mejor posible el tipo de cliente que va a ser y categorizarlo de acuerdo a tablas predefinidas por la ELEPCO S.A. Luego de esto, se toma exactamente la longitud que tendrá la acometida (medida desde el poste más cercano hasta el lugar donde se instalará el medidor). Y finalmente, en base al cuadro de caídas de voltaje que se presenta a continuación y a la capacidad de conducción de los conductores se determina el calibre de conductor más adecuado para la acometida.

### 7.1 LONGITUD MÁXIMA DE ACOMETIDAS PARA UN VALOR DE 2.5% DE CAIDA DE VOLTAJE

LONGITUD DE ACOMETIDA "L" EN METROS PARA UNA CAIDA DE VOLTAGE DE 2.5% A 20°C UTILIZANDO: CABLE ANTIFRAUDE PARA ACOMETIDAS

CAIDA DE VOLTAJE $\Delta V$	2,25
VOLTAJE RED SECUNDARIA	115
FP	1

TIPO DE CONDUCTOR	RI (' /Km)
2X10 CU	3,35
2X8 CU	2,1
2X8 AL	3,4464
2X6 AL	2,1684

TIPO DE CLIENTE	DEMANDA MAXIMA (KW)	CORRIENTE (A)	LONGITUD DE DE ACOMETIDAS (AWG)			
			2X10 CU (m)	2X8 CU (m)	2X8 AL (m)	2X6 AL (m)
D	0,5	4,17	92,61	147,74	90,02	143,08
D	1	8,33	46,36	73,96	45,07	71,63
C	2	16,67	23,17	36,96	22,52	35,79
C	3	25	15,45	24,64	15,02	23,87
C	4	33,33	11,59	18,48	32,4	17,9
CORRIENTE MAXIMA DE CONDUCCION (A)			43	59	46	60

## 8. VALIDACIÓN DE CAIDAS DE VOLTAJE.

En la elaboración del cuadro anterior se toma en cuenta lo siguiente:

- La acometida es instalada con cable de cobre o aluminio blando (antifraude) y cable de cobre trenzado tipo TW.
- El voltaje en la red secundaria es de 115 voltios.

- El factor de potencia del sistema eléctrico interno es 1

Para los cuadros de caída de voltaje en acometidas, se emplea la fórmula:

$$\Delta V = (2 * 100 * L * RI * I_c) / (V_s * 1000) \quad (1)$$

Para el cuadro de longitud máxima de acometidas, se emplea la fórmula:

$$L = (\Delta V * V_s * 1000) / (2 * 100 * RI * I_c) \quad (2)$$

Donde:

- $\Delta V$  = límite de caída de voltaje (%)
- $V_s$  = Voltaje en la red secundaria (V)
- $RI$  = Resistencia del conductor (á / Km)
- $I_c$  = Corriente de carga (A)
- $L$  = Longitud de acometida (m)
- $2$  = monofásico dos hilos.

Como se puede observar en la formula (1), la caída de voltaje esta determinada por cuatro parámetros: Longitud de acometida, resistencia del conductor, corriente de carga y voltaje de la red secundaria. Si  $V_s$  y  $RI$  son constantes, la caída de voltaje es directamente proporcional a la corriente de carga del cliente y a la longitud de la acometida. Por lo tanto, una vez que se ha determinado el tipo de cliente (corriente de carga) se puede determinar la caída de voltaje para una longitud de acometida.

En la fórmula (2), la longitud de la acometida también esta determinada por los cuatro parámetros: Limite de caída de voltaje, voltaje de la red secundaria, resistencia del conductor y corriente de carga. Si los dos primeros son constantes, la longitud es inversamente proporcional a la corriente de carga del cliente y a la resistencia del conductor. Por lo tanto, una vez que se ha determinado el tipo de cliente (corriente de carga) se puede determinar la longitud de la acometida escogiendo un calibre adecuado.

## 9. PROTECCIONES EN LA SALIDA DEL MEDIDOR

Cuando existe una solicitud de servicio nuevo, el inspector debe verificar que las instalaciones internas estén correctamente realizadas, así como instaladas la protección principal que será la encargada de proteger al medidor y la acometida de eventuales sobrecargas y cortocircuitos.

En ningún caso se debe proceder a la instalación del medidor, si no esta instalado las protecciones principales. Esta acción se vera reflejada en la disminución y/o eliminación de reclamos relacionados con el deterioro del medidor y la acometida debido a sobrecargas y cortocircuitos.

Para clientes residenciales, la capacidad nominal del interruptor será determinada en función de la demanda estimada y no podrá ser mayor a 50 Amperios.

## **10. PUESTA A TIERRA**

Una de las deficiencias actuales en las construcciones eléctricas internas en Cotopaxi es la puesta a tierra, pues la mayoría de las instalaciones no disponen de ella. Por lo cual, en solicitudes de nuevo servicio se debe exigir como mínimo la instalación de una puesta a tierra, que servirá para conectar el neutro de la acometida a tierra.

Con el objeto de lograr una buena puesta a tierra, se da las siguientes recomendaciones básicas:

- Utilizar electrodos de buena calidad de 1.8 m.
- Utilizar cable de puesta a tierra mínimo calibre 8 de cobre flexible AWG.
- Asegurar una buena unión en la conexión del electrodo al cable de tierra (suelta exotérmica).
- Medir la resistencia de puesta a tierra., ELEPCO S.A. dispone de equipos para medición de la puesta a tierra por lo que es posible controlar los valores mínimos que se recomiendan entre 15 \ 25 á para clientes comunes.

## **11. EJECUCIÓN DE TRABAJOS POR INTERMEDIO DE CONTRATISTAS.**

Ante ciertos requerimientos como son: remodelación de redes y reubicación de contadores a la fachada principal, ELEPCO S.A. ha contratado a terceras personas para ejecutar estos trabajos.

Cuando las órdenes de servicio son atendidas por contratistas, se inicia un proceso en el cual el contratista debe realizar de forma inmediata una serie de actividades. Y donde se requiere la participación de un fiscalizador con el objeto de supervisar y controlar que todas las actividades que son responsabilidad del contratista sean cumplidas eficientemente. Así mismo, vigilar que los trabajos estén realizados de acuerdo a las normas establecidas para este efecto.

### **11.1 ACTIVIDADES QUE DEBEN REALIZAR LOS CONTRATISTAS**

- Retirar las ordenes de servicio con su respectivo catastro y guía, copia de la cual se entregara al fiscalizador para su control.
- Retirar los materiales de bodega de ELEPCO S.A. y entregar copia del egreso al fiscalizador.
- Verificar el lugar de instalación del medidor a ser sustituido o reubicado y en el caso de ser un servicio nuevo verificación de los datos del cliente.
- Ejecutar el trabajo indicado en la orden de servicio sujetándose a las normas y procedimientos indicados por ELEPCO S.A.

- Retirar el tablero de madera en el cual estuvo instalado el medidor que fue sustituido, cuando se atienda una orden de arreglo/reubicación, dejando instalada la caja de térmicos de existir.
- Pintar el número del medidor que se instala en la tapa de la caja de protección con pintura, el mismo que deberá ser elaborado con plantillas que aseguren una buena visibilidad y estética.
- Registrar en la Orden de Servicio datos del medidor instalado y retirado, tales como: Números de Serie, Números del Código de Empresa, lecturas, números de sellos, fecha de ejecución.
- Entregar diariamente en el Departamento de Medidores las órdenes de servicio ejecutadas
- Reportar observaciones acerca de medidores cuyo estado no de las garantías de un correcto funcionamiento, con el objeto de generar una orden de servicio para la sustitución inmediata.
- Presentar en un medio magnético e impreso información sobre los materiales instalados, egresos, reintrosos y la liquidación de materiales, necesaria para la Fiscalización y Liquidación de materiales.
- La información debe ser presentada de la siguiente forma: en el caso de materiales instalados se hará un desglose por cada orden de servicio. En los otros casos se hará por cada egreso y reintroso realizado.
- Para el manejo y control de la información, se utilizara una hoja electrónica, manejado bajo el sistema operativo Windows.
- Reintroso total a la bodega de materiales nuevos que no han sido utilizados por diferentes razones y de materiales viejos que han sido sustituidos por nuevos, con su respectivo detalle por cada cliente.
- Otras actividades solicitadas por el Administrador del Contrato, que tengan relación directa con la instalación de medidores o que sean complementarias al objeto del Contrato.

## **12. FUNCIÓN DEL FISCALIZADOR**

Durante todo el proceso de ejecución de trabajos por intermedio de contratistas, el Fiscalizador debe velar el cumplimiento de todas las actividades del contratista y coordinar cuando sea necesario, aspectos relacionados con el trabajo con el fin de que los mismos sean desarrollados normalmente

**12.1 REVISION DE LOS TRABAJOS.-** Consiste en visitar el lugar de instalación de todos y cada uno de los medidores sustituidos y/o reubicados, para: Revisar las

instalaciones realizadas; Verificar los materiales utilizados; Verificar que la información en las Ordenes de servicio este correcta; Chequear, de forma visual, que el contador de energía esté funcionando bien; Y. por último, sellar la caja de protección.

En esta etapa, se utiliza la información impresa que hace referencia a la instalación de materiales, con el objeto de que en el momento de revisar la instalación realizar también la verificación de todos los materiales empleados para atender cada Orden de Servicio.

**12.2 LIQUIDACION DE MATERIALES.-** La etapa de liquidación de materiales, comienza con la corrección de los datos de materiales instalados que fueron modificados al momento de realizar la Fiscalización y se realiza una nueva revisión de las Órdenes de Servicio. Luego de esto, se obtiene del sistema un detalle de todos los egresos y reintros que ha realizado el contratista, referidos a los trabajos mencionados desde una fecha inicial hasta una fecha final. Con esta información, se verifica que los valores sean iguales a los presentados por el contratista en lo referente a egresos y reintros. Por último se procede a realizar la liquidación de materiales propiamente dicha, que consiste en verificar ítem por ítem que lo egresado sea igual a la suma de lo utilizado más lo reintrosado.

Si, lo egresado es mayor a la suma de lo utilizado más lo reintrosado, se solicita al contratista que reintros los materiales que no ha utilizado. Una vez que este ha sido efectuado, se vuelve a revisar la liquidación. Si la igualdad se cumple en todos los ítems, se precede a realizar una comunicación, donde se informa los pormenores de la Fiscalización y la Liquidación de materiales, en el caso de existir faltantes, el valor será descontado del pago correspondiente al contratista.

### **13. TIEMPO ESTIMADO EN ATENDER Y EJECUTAR ORDENES DE SERVICIO**

ELEPCO S.A. ha determinado los siguientes tiempos que deben emplearse para atender y ejecutar las órdenes de servicio:

El tiempo total que se propone es determinado como ideal para intereses de la empresa. y se obtiene haciendo las siguientes consideraciones:

- Las ordenes de servicio a ser ejecutadas, corresponden a diferentes sitios
- Un paquete es atendido y ejecutado por un solo grupo de trabajo conformado por tres personas: un liniero, un electricista y un ayudante.
- Un grupo de trabajo atiende y ejecuta un promedio de 10 órdenes de servicio por día

### **14. TIEMPO ESTIMADO EN FISCALIZAR LOS TRABAJOS DE UN PAQUETE DE ORDENES DE SERVICIO.**

ELEPCO S.A. ha determinado los siguientes tiempos que deben emplearse para fiscalizar las órdenes de servicio:

El tiempo que se propone es determinado como ideal para intereses de la empresa. Y se obtiene haciendo las siguientes consideraciones:

- Las ordenes de servicio ejecutada, corresponden a diferentes sitios
- Un paquete es revisado por un solo fiscalizador.
- El Fiscalizador revisa un promedio de 50 órdenes de servicio por día

AUTORES: Carlos Tovar Garzón.

Robinsón Llumiluisa Mera.

**ANEXO 3. 4 CAPIII PROPUESTA DE REGULACIÓN DEL SISTEMA  
PREPAGO**

**PROPUESTA DE REGULACIÓN**

**DISPOSICIONES PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE UN  
SISTEMA DE FACTURACIÓN Y MEDIDORES PREPAGO EN  
ELEPCO S.A.**

**LA EMPRESA ELÉCTRICA PROVINCIAL COTOPAXI S.A.**

**Considerando:**

Que, el Art. 48 de la Ley Orgánica de Defensa del consumidor, establece que "En toda venta o prestación de servicios a crédito el consumidor siempre tendrá derecho a pagar anticipadamente la totalidad de lo adeudado o a realizar prepagos parciales en cantidades mayores a una cuota".

Que, el Art. 22 del Reglamento Sustitutivo del Reglamento de Suministro del Servicio de Electricidad, establece que "El distribuidor podrá incluir en su sistema de medición, equipos con telemedición o prepago, o en casos especiales podrá realizar mediciones a través de un equipo totalizadores cuando se trate de consumidores de bajo consumo y con el fin de disminuir los costos de comercialización.

Que, el Art. 2 Capítulo 1 "DEFINICIONES" del Reglamento Sustitutivo del Reglamento de Suministro del Servicio de Electricidad, define como:  
**"Equipo de medición con prepago.**- Es el equipo que puede recibir y transmitir señales que permiten el uso de la energía cuyo valor ha sido pagado anticipadamente."; y

Debido a que la Empresa Eléctrica Provincial Cotopaxi y varias distribuidoras de energía en el país han implementado proyectos pilotos con sistema prepago, y al no disponer de una regulación para este sistema por parte del Consejo Nacional de Electricidad (CONELEC).

**Resuelve:**

Proponer la presente Regulación por la cual se establecen las disposiciones para la implementación de un sistema de facturación y medidores prepago en ELEPCO S.A.

**1. OBJETIVO**

Regular las condiciones para la prestación del servicio de energía a usuarios finales, con el sistema de comercialización prepago.

**2. ALCANCE**

La presente Regulación se aplica a las Empresa Eléctrica Provincial Cotopaxi que realizan la actividad de distribución y comercialización de energía eléctrica, y a los consumidores regulados de dicha empresa que dispongan del servicio prepago.

**3. JUSTIFICACION**

“ Brindar facilidades de pago del servicio al consumidor. El sistema de comercialización prepago permite efectuar "compras de energía" tantas veces como se desee o necesite, y a cualquier hora del día, conforme a sus posibilidades reales.

“ Uso Racional de la Energía por parte del consumidor, al mismo tiempo



que la plena satisfacción de los usuarios en razón de la reducción de los consumos innecesarios generados precisamente por la falta de control sobre los mismos propia de los sistemas de medición tradicionales.

- “ Importante reducción de los costos de operación de las distribuidoras, al eliminar la necesidad de tener que efectuar lectura de medidores, el envío de facturas y notificaciones de corte, los cortes por "no-pago" y las reconexiones posteriores, etc.
- “ Regular una alternativa tecnológica sustentable para poder asegurar la continuidad en la prestación del servicio de distribución de energía eléctrica.
- “ Una reducción drástica del "no-pago", del fraude y del hurto de energía eléctrica dado el hecho de que el "usuario prepago" se encuentra en plena capacidad de conocer, el consumo realizado, su consumo instantáneo y, lo que es fundamental, su capacidad de consumo futuro.

#### **4. DEFINICIONES**

Para los efectos de esta Regulación, las definiciones que se incluyen a continuación son parte de la misma.

**4.1 ELEPCO S.A.**- Empresa Eléctrica Provincial Cotopaxi S. A.

**4.2 CONSUMIDOR.**- Cualquier persona natural o jurídica definida según lo establecido el Reglamento de Suministro del Servicio de Electricidad.

**4.3 MEDIDOR PREPAGO.**- Es el equipo que puede recibir y transmitir señales que permiten el uso de la energía cuyo valor ha sido pagado anticipadamente.

**4.4 CONSUMO PREPAGADO.-** Es la Cantidad de kilovatios-hora de energía activa a la que tiene derecho el usuario por el valor prepago, definida en el momento en que el suscriptor o usuario active el prepago a través del mecanismo que la empresa disponga.

**4.5 SUSPENSIÓN DEL SERVICIO.-** Interrupción temporal del suministro del servicio eléctrico, por alguna de las causales previstas en la Ley o en el contrato de suministro.

En el caso de usuarios atendidos a través de un sistema de comercialización prepago, la no disponibilidad del servicio por falta de prepago, no se considerará suspensión del servicio.

**4.6 ACTIVACIÓN DEL PREPAGO.-** Momento en el cual la empresa a través del mecanismo que tenga establecido para tal fin pone a disposición del usuario la energía prepagada.

**4.7 SISTEMA DE COMERCIALIZACIÓN PREPAGO.-** Modalidad de prestación del servicio de comercialización de energía eléctrica al usuario final, que no requiere las actividades de lectura del medidor, reparto de facturación al domicilio y gestión de cartera en relación con el consumo, por cuanto el consumo se ha prepago.

**4.8 SISTEMA DE MEDICIÓN PREPAGO.-** Es el conjunto de hardware y software que permite el funcionamiento de un Sistema de Comercialización Prepago.

**4.9 FACTURA.-** Se define al documento donde consta los valores generados por concepto de consumo de energía eléctrica.

**4.10 DEPÓSITO EN GARANTÍA.-** Para la contratación de un nuevo suministro de servicio de electricidad, el distribuidor tiene la potestad de exigir al consumidor un único depósito en calidad de garantía

## 5. SISTEMA DE COMERCIALIZACIÓN PREPAGO

Las Empresa Eléctrica provincial Cotopaxi, podrán ofrecer el sistema de comercialización prepago en los siguientes casos:

- Por mutuo acuerdo con el usuario
- En usuarios que tengan mas de dos (2) suspensiones de suministro en el término de 12meses consecutivos.
- En los casos en que se haya verificado hurto de energía.

Para todos los casos anteriores los usuarios no deberán superar los 10 KVA de carga instalada.

### 5.1 FACTURACIÓN

Para los usuarios que hagan parte de un sistema de medición prepago, la empresa se sujetará a los cargos tarifarios aprobados por el CONELEC.

**Cargos por comercialización:** Debido al hecho de que el sistema prepago no se requiere toma de lectura periódica del equipo de medida y la entrega de la factura en el domicilio. El valor por comercialización será de 1,13 USD.

**Factura Prepago:** En el caso de clientes que forman parte de un Sistema de Comercialización Prepago, ELEPCO S.A. generará una factura al momento de la compra de energía prepago, esta factura contendrá la siguiente información:

- a) Identificación como factura de Servicio de Comercialización de Prepago.
- b) Nombre de la empresa responsable de la prestación del servicio.
- c) Nombre del cliente y dirección del inmueble receptor del servicio,
- d) Identificación del medidor.

- e) Clase de uso del servicio.
- f) Cantidad de energía prepagada y valor del consumo prepagado que se está facturando.
- g) Cantidad de energía prepagada, valor y fecha de activación de los últimos seis (6) prepagos.
- h) Subsidio o contribución de la compra, si existieren.
- j) Promedio de consumo de los últimos seis (6) meses.
- k) Valor del costo unitario del servicio desagregado.
- l) Valor de la parte del prepago aplicado a la deuda por consumo, si existiere.
- m) Valor del saldo de la deuda pendiente por consumo, si existiere.
- n) Sanciones de carácter pecuniario.

Adicionalmente el usuario tiene el derecho a recibir un extracto, previa solicitud del mismo, sobre el consumo efectivamente realizado en los últimos nueve (9) periodos de prepago.

## **6. OBLIGACIONES DEL DISTRIBUIDOR**

- a) Proporcionar un servicio con los niveles de calidad establecidos en la Regulación sobre Calidad del Servicio Eléctrico de Distribución.
- b) El Distribuidor no podrá negar la solicitud de un usuario de su mercado para ser atendido con el sistema de comercialización prepago, siempre y cuando sea técnica y económicamente factible.
- c) Disponibilidad de activación del servicio 24 horas del día, todo el año.
- d) Centro de información y soporte en caso de malfuncionamiento del medidor.
- e) Mantener actualizados en los sitios de venta la información sobre la tarifa vigente por de uso, los componentes de costo asociados y los porcentajes de subsidio o contribución, según el caso.
- f) Cumplir con lo dispuesto en el artículo 4 del Reglamento Sustitutivo del Reglamento de Suministro del Servicio de Electricidad, en lo referente al

resarcimiento de daños que se produjeran a los equipos del consumidor, ocasionados por deficiencias o fallas del servicio eléctrico imputables al distribuidor.

## **7. OBLIGACIONES DEL CONSUMIDOR**

- 7.1** Recibir el suministro de energía eléctrica de forma continua, y de acuerdo a los niveles de calidad establecidos en la normativa.
- 7.2** Otorgar las facilidades necesarias para la prestación del servicio.
- 7.3** Requerir el servicio para fines lícitos, de conformidad con lo declarado en la solicitud de servicio.
- 7.4** Responsabilizarse de que las instalaciones eléctricas interiores, incluido el sistema de puesta a tierra estén en óptimas condiciones para recibir el servicio de electricidad. Cualquier falla, o efecto secundario, derivado de sus instalaciones interiores, es de responsabilidad del consumidor.
- 7.5** Realizar a su costo las obras civiles para la instalación del servicio en que se incluya la protección física del medidor de conformidad con las especificaciones, instructivos y procedimientos de la Distribuidora.
- 7.6** Conforme lo disponen las leyes pertinentes, el consumidor podrá presentar su reclamo al distribuidor, al Defensor del Pueblo o al CONELEC, cuando considere que el servicio de energía eléctrica no se presta conforme a lo estipulado en la normativa correspondiente y este contrato. Para la presentación de un reclamo, el consumidor, seguirá el procedimiento dispuesto en la regulación respectiva.

## **8. CONDICIONES TÉCNICAS.**

- a. El sistema físico y el protocolo para el intercambio de información entre el comercializador de energía y el medidor prepago, debe incorporar un sistema abierto y estándar de comunicaciones.

- b. Los equipos de medida deben permitir la visualización del consumo neto y restante prepagado.
- c. El software de facturación deberá ser flexible y permitir implementar las estructuras tarifarias determinadas por el CONELEC.

## ANEXO 3.5 CAPIII NOMINA DE CLIENTES CON SISTEMA PREPAGO

Informe de Clientes								
Informe EPS 2		<b>INFORME DE CLIENTES ACTIVOS DEL SISTEMA</b>				Fecha de Emisión: 28/10/2011 Hora de Emisión: 14:48		
Página 1		Todos los Clientes Registrados en el Sistema, por Orden Alfabético						
Código	Apellido y Nombres	Nro. Cliente/Asociado	Documento	Teléfono	Categoría de Cliente	Categoría Impositiva	C.U.I.T.	Suministro
113128	ABRIL GARCÉS ERNESTO MANUEL	55	DN	08111485	Residencial	NA	1800800433	113128
113130	ABRIL GARCÉS ERNESTO MANUEL	55	DN	086111485	Residencial	NA	1800800433	113130
113131	ABRIL GARCÉS ERNESTO MANUEL	55	DN	086111485	Residencial	NA	1800800433	113131
113129	ABRIL GARCÉS ERNESTO MANUEL	55	DN	086111485	Residencial	NA	1800800433	113129
117454	ACOSTA SAAVEDRA EDITA VITALIANA	91806	DN	083388774	Residencial	NA	0501158415	117454
117456	ACOSTA SAAVEDRA EDITA VITALIANA	91806	DN	083388774	Comercial	NA	0501158415	117456
117455	ACOSTA SAAVEDRA EDITA VITALIANA	91806	DN	083388774	Comercial	NA	0501158415	117455
117457	ACOSTA SAAVEDRA EDITA VITALIANA	91806	DN	2380308	Comercial	NA		117457
115884	ACURIO RUBIO JAME ARTURO	77989	DN	3272385	Residencial	NA	0501489778	115884
114812	ACURIO RUBIO MARTHA DEL ROCIO	107957	DN	083337858	Residencial	NA	0501403083	114812
116012	ACUÑA HERRERA NORMA	107235	DN	2723088	Comercial	NA	0501383588	116012
116013	ACUÑA HERRERA NORMA	107235	DN	2723088	Comercial	NA	0501383588	116013
116759	AGUIZA CRUZ MILTON EDUARDO	587	DN	2680037	Residencial	NA	1705995835	116759
110980	ALBA TOVAR MARIA DEL PILAR	91414	DN	2813504	Comercial	NA	0501511125	110980
114241	ALBARRACIN MORA MARCIA LEONOR	105275	DN	2726388	Residencial	NA	0501298810	114241
111117	ALVAREZ CASTELLANO LUIS R	1819	DN	088924983	Residencial	NA	0500868435	111117
112884	ALVAREZ PARRA LBALDINA	106308	DN	2812032	Residencial	NA	0500180817	112884
112883	ALVAREZ PARRA LBALDINA	106308	DN	2812032	Comercial	NA	0500180817	112883
117858	ANALLUSA MOLINA MIGUEL ANGEL	2249	DN	2808855	Comercial	NA	0501024210	117858
118282	ANCHATUÑA CHUCHICO HECTOR FABI	58540	DN	2807842	Residencial	NA	0501647188	118282
118283	ANCHATUÑA CHUCHICO HECTOR F	58540	DN		Residencial	NA	0501647488	118283
111118	ANRADE PLATAS IGEBION GONZALO	86585	DN	2804000	Comercial	NA	0502127351	111118
112860	AREQUIPA AVILES SABINA MARIANA	98102	DN	2807888	Residencial	NA	0501884183	112860
112863	AREQUIPA AVILES SABINA MARIANA	98102	DN	2807888	Residencial	NA	0501884183	112863
112864	AREQUIPA AVILES SABINA MARIANA	98102	DN	2807888	Residencial	NA	0501884183	112864
112865	AREQUIPA AVILES SABINA MARIANA	98102	DN	2807888	Residencial	NA	0501884183	112865
112866	AREQUIPA AVILES SABINA MARIANA	98102	DN	2807888	Residencial	NA	0501884183	112866
112867	AREQUIPA AVILES SABINA MARIANA	98102	DN	2807888	Residencial	NA	0501884183	112867
112868	AREQUIPA AVILES SABINA MARIANA	98102	DN	2807888	Residencial	NA	0501884183	112868
112869	AREQUIPA AVILES SABINA MARIANA	98102	DN	2807888	Residencial	NA	0501884183	112869
118188	AVILA ZAPATA Y OLANDA JUDITH	3627	DN	807152	Residencial	NA	0501350748	118188
118231	AYMACAÑA GULCATOMA HECTOR GEOVANY	98788	DN	90722300	Residencial	NA	0502008533	118231
111370	BARAHONA BUSTOS PATRICIA MARIS	81737	DN	2805274	Residencial	NA	051318141	111370
110910	BASTIDAS OSORIO ERLINDA	4882	DN	2808428	Residencial	NA	0500292123	110910
111125	BEDON CALDERON MANUEL ALONSO	4877	DN	2860057	Residencial	NA	0500317771	111125
111126	BEDON CALDERON MANUEL ALONSO	4877	DN	2860057	Residencial	NA	0500317771	111126
111127	BEDON CALDERON MANUEL ALONSO	4877	DN	2860057	Residencial	NA	0500317771	111127
118777	BEDON MORENO JAME PATRICIO	108688	DN	2807182	Residencial	NA	0500855886	118777
118322	BERMEDO TAPAMIRYAN PATRICIA	83583	DN	2718183	Comercial	NA	0502212244	118322
118323	BERMEDO TAPAMIRYAN PATRICIA	83583	DN	2718183	Comercial	NA	0502212244	118323
118324	BERMEDO TAPAMIRYAN PATRICIA	83583	DN	2718183	Comercial	NA	0502212244	118324
118325	BERMEDO TAPAMIRYAN PATRICIA	83583	DN	2718183	Comercial	NA	0502212244	118325

Informe EPS 2  
Página 2

**INFORME DE CLIENTES ACTIVOS DEL SISTEMA**

Fecha de Emisión: 28/10/2011  
Hora de Emisión: 14:48

Todos los Clientes Registrados en el Sistema, por Orden Alfabético

Código	Apellido y Nombres	Nro. Cliente/Asociado	Documento	Teléfono	Categoría de Cliente	Categoría Impositiva	C.U.I.T.	Suministro
116864	BERRAZUETA MARTINEZ RUTH DEL CARMEN	104600	DN	2813068	Residencial	NA	06050053127	116864
116865	BERRAZUETA MARTINEZ RUTH DEL CARMEN	104600	DN	2813068	Residencial	NA	06020053127	116865
112862	C.O.E.C.A.P. INFANTIL DR. ENRIQUE ESTUPÑAN	105586	DN	2811888	Residencial	NA	1713324737	112862
118376	CALAHORRANO LOPEZ PAULINA DEL PILAR	111206	DN	2809800	Residencial	NA	06025173111	118376
118597	CALAMA ZAMBRANO FAUSTO RODRIGO	111418	DN	086380316	Residencial	NA	0602751423	118597
117754	CALERO LOPEZ ANITA CECILIA	81187	DN	2811913	Residencial	NA	1802178721	117754
117755	CALERO LOPEZ ANITA CECILIA	81187	DN	2811913	Residencial	NA	1802178721	117755
112180	CALVORÑA GRANDES IRLANDA BEATRIZ	93025	DN	2811431	Residencial	NA	0601736128	112180
112191	CALVORÑA GRANDES IRLANDA BEATRIZ	93025	DN	2811431	Residencial	NA	0601736128	112191
112192	CALVORÑA GRANDES IRLANDA BEATRIZ	93025	DN	2811431	Residencial	NA	0601736128	112192
112189	CALVORÑA GRANDES IRLANDA BEATRIZ	93025	DN	2811431	Residencial	NA	0601736128	112189
112885	CAMINO REYES JOSE EDUARDO	105926	DN	2809832	Residencial	NA	0601174061	112885
112886	CAMINO REYES JOSE EDUARDO	105926	DN	2809832	Residencial	NA	0601174061	112886
111242	CANDO SALMENDIAN DEL ROSARIO	55464	DN	2810588	Comercial	NA	0601611800	111242
111243	CANDO SALMENDIAN DEL ROSARIO	55464	DN	2810588	Comercial	NA	0601611800	111243
110784	CARRERA CERDA EDISON FAVIAN	103870	DN	2803294	Residencial	NA	0601404222	110784
110785	CARRERA CERDA EDISON FAVIAN	103870	DN	2803294	Residencial	NA	0601404222	110785
114294	CARRERA LEON MARCO FERNANDO	107706	DN	2807483	Comercial	NA	1712451408	114294
118618	CARRILLO MEDINA FAVIAN RAMIRO	111261	DN	2807428	Comercial	NA	0601469491	118618
120441	CASTILLO DE LA GUERRA KLEVER GILBERTO	75418	DN	089822140	Residencial	NA	0601715494	120441
120440	CASTILLO DE LA GUERRA KLEVER GILBERTO	75418	DN	089822140	Comercial	NA	0601715494	120440
120439	CASTILLO DE LA GUERRA KLEVER GILBERTO	75418	DN	089822140	Comercial	NA	0601715494	120439
111120	CASTRO ALMEDA MARIA INES	101535	DN	2803786	Residencial	NA	0600865291	111120
111121	CASTRO ALMEDA MARIA INES	101535	DN	2803786	Residencial	NA	0600865291	111121
111119	CASTRO ALMEDA MARIA INEZ	101535	DN	S/N	Residencial	NA	0600865291	111119
110858	CASTRO ARBOLEDA ISOLINA	9485	DN	2803873	Residencial	NA	0600819487	110858
118114	CAYO LEON SEGUNDO AGUSTIN	9878	DN	28803427	Comercial	NA	0600089328	118114
115200	CAÑIZARES BASSANTE ALEJANDRO	5870	DN	812385	Residencial	NA	1707086119	115200
115201	CAÑIZARES BASSANTE ALEJANDRO	5870	DN	812385	Residencial	NA	115201	115201
113285	CEPEDA ESTUPÑAN HERNAN R	10023	DN	2800042	Comercial	NA	0600412218	113285
114813	CEPEDA ESTUPÑAN HERNAN R	10023	DN	2800042	Comercial	NA	0600412218	114813
113454	CEJALLOS VARELA MONICA DE LOS ANGELES	94635	DN	2801010	Comercial	NA	0601137889	113454
116285	CHACON CHACON CESAR MARIA	57413	DN	087133702	Residencial	NA	0600810021	116285
116280	CHACON CHACON CESAR MARIA	57413	DN		Residencial	NA	0600810021	116280
116261	CHACON CHACON CESAR MARIA	57413	DN		Residencial	NA	0600810021	116261
113186	CHANATASIG ALCOCER NELSON W	57045	DN	2812362	Comercial	NA	0601108082	113186
113180	CHANATASIG ALCOCER NELSON W	57045	DN	084783417	Comercial	NA	0601108082	113180
113181	CHANATASIG ALCOCER NELSON W	57045	DN	084783417	Comercial	NA	0601108082	113181
113185	CHANATASIG ALCOCER NELSON W	57045	DN	084783417	Comercial	NA	0601108082	113185
113179	CHANATASIG ALCOCER NELSON W	57045	DN	084783417	Comercial	NA	0601108082	113179
110808	CHANCUSIG CHUJULLA MARIA ADELA	10873	DN	2811914	Comercial	NA	0601288005	110808
110805	CHANCUSIG CHUJULLA MARIA ADELA	10873	DN	2811914	Comercial	NA	0601288005	110805



**INFORME DE CLIENTES ACTIVOS DEL SISTEMA**

Todos los Clientes Registrados en el Sistema, por Orden Alfabético

Código	Apellido y Nombres	Nro. Cliente/Asociado	Documento	Teléfono	Categoría de Cliente	Categoría Impositiva	C.U.I.T.	Suministro
110906	CHANCUSIG CHUQUILLA MARIA ADELA	10873	DN	2811914	Comercial	N/A	0501288005	110906
110907	CHANCUSIG CHUQUILLA MARIA ADELA	10873	DN	2811914	Comercial	N/A	0501288005	110907
110909	CHANCUSIG CHUQUILLA MARIA ADELA	10873	DN	2811914	Comercial	N/A	0501288005	110909
118810	CHANCUSIG DEFAZ AURELIO	88939	DN		Residencial	N/A	0500267885	118810
112870	CHANCUSIG TOAPANTA LUIS ALBERTO	82209	DN	810711	Residencial	N/A	0501384911	112870
112871	CHANCUSIG TOAPANTA LUIS ALBERTO	82209	DN	810711	Residencial	N/A	0501384911	112871
118134	CHANCUSIG YUGCHA MANUEL GERMANCO	84022	DN	800110	Residencial	N/A	0501928985	118134
118132	CHECA PALLO LIZ CLEMENCIA	95323	DN		Residencial	N/A	0501318166	118132
114584	CHICASA GUANOTASIG JOSE ALEJANDRO	12143	DN	84418373	Residencial	N/A	0501411532	114584
118377	CHICAZA BEDON BEATRIZ M	11894	DN	2808237	Comercial	N/A	0500161526	118377
120428	CHICAZA ABATA JOSE PEDRO	11850	DN	092751917	Residencial	N/A	0501388815	120428
118378	CHICAZA BEDON BEATRIZ M	11894	DN	2808237	Residencial	N/A	0500161526	118378
118819	CHICAZA BEDON BEATRIZ ME	11894	DN	808237	Comercial	N/A	0500161526	118819
114585	CHICAZA GUANOTASIG JOSE ALEJANDRO	12143	DN	84418373	Residencial	N/A	0501411532	114585
114586	CHICAZA GUANOTASIG JOSE ALEJANDRO	12143	DN	84418373	Residencial	N/A	0501411532	114586
114588	CHICAZA GUANOTASIG JOSE ALEJANDRO	12143	DN	094418373	Residencial	N/A	0501411532	114588
114589	CHICAZA GUANOTASIG JOSE ALEJANDRO	12143	DN	094418373	Residencial	N/A	0501411532	114589
115866	CHICAZA LAGLA LUIS ANIBAL	12226	DN	2808637	Residencial	N/A	0500759311	115866
115867	CHICAZA LAGLA LUIS ANIBAL	12226	DN	2808637	Residencial	N/A	0500759311	115867
120488	CHICAZA RUIAS SILVA YOLANDA	74014	DN	2813263	Residencial	N/A	0502078007	120488
114592	CHICAZA TAPELZABETH NARCISA	98789	DN	084188796	Comercial	N/A	0502540882	114592
118867	CHICAZA VELASQUEZ CESAR EDUARDO	111773	DN	2810168	Comercial	N/A	1002461889	118867
117815	CHIMBORAZO BELTRAN JOSE FERNANDO	108684	DN	2860581	Residencial	N/A	0502050024	117815
118946	CHIRIBOGA BARRERA MARIA BEATRIZ	110189	DN	3268032	Comercial	N/A	0500098355	118946
118945	CHIRIBOGA BARRERA MARIA BEATRIZ	110189	DN	3268032	Comercial	N/A	0500098355	118945
120429	COM/VBTO SAN BERNABE DEL TACUINGA S.A.	111881	DN	2800480	Comercial	N/A	1000554830	120429
118080	CORDONEZ GULCAPI JULIO CESAR	15274	DN	3280288	Comercial	N/A	0500308317	118080
120430	CORRALES BORJA MARIA GISELDA	15513	DN	2814031	Residencial	N/A	0500482987	120430
120431	CORRALES BORJA MARIA GISELDA	15513	DN		Residencial	N/A	0500482987	120431
120432	CORRALES BORJA MARIA GISELDA	15513	DN		Residencial	N/A	0500482987	120432
118133	CORRALES VACA MARIA MARGARITA	15619	DN	3280350	Comercial	N/A	0500484134	118133
115204	ENDARA HDROBO LIGDANO RAMIRO	82863	DN	2807789	Residencial	N/A	1708835802	115204
115203	ENDARA HDROBO LIGDANO RAMIRO	82863	DN	807789	Residencial	N/A	1708835802	115203
113438	ENDARA HDROBO LIGDANO RAMIRO	82863	DN	2807789	Comercial	N/A	1708835802	113438
113439	ENDARA HDROBO LIGDANO RAMIRO	82863	DN	2807789	Comercial	N/A	1708835802	113439
119284	ESCLADERO VISCANO NANCY FABOLA	81347	DN	2805775	Residencial	N/A	0502351372	119284
119285	ESCLADERO VISCANO NANCY FABOLA	81347	DN	2805775	Residencial	N/A	0502351372	119285
119286	ESCLADERO VISCANO NANCY FABOLA	81347	DN	2805775	Residencial	N/A	0502351372	119286
114166	ESPINEL GORDILLO BAYARDO	18110	DN		Residencial	N/A	0500807300	114166
118014	FIALLOS GAVILANES ROSAMARIA	108158	DN	S/N	Comercial	N/A	1800404808	118014
118167	FLORES GAMBOA BOLIVAR ANIVAL	18882	DN	2800254	Residencial	N/A	1800003970	118167
118165	FLORES GAMBOA BOLIVAR ANIVAL	18882	DN	2800254	Comercial	N/A	1800003970	118165
118166	FLORES GAMBOA BOLIVAR ANIVAL	18882	DN	2800254	Comercial	N/A	1800003970	118166

**INFORME DE CLIENTES ACTIVOS DEL SISTEMA**

Todos los Clientes Registrados en el Sistema, por Orden Alfabético

Código	Apellido y Nombres	No. Cliente/Asociado	Documento	Teléfono	Categoría de Cliente	Categoría Impositiva	C.U.I.T.	Suministro
115948	FREIRE TAPIA NORMA BOLIVIA	95087	DN	2801520	Residencial	N/A	0500862125	115948
118088	FREIRE TAPIA NORMA BOLIVIA	95087	DN	32801520	Residencial	N/A	0500862125	118088
115949	FREIRE TAPIA NORMA BOLIVIA	95087	DN	2801420	Residencial	N/A	0500862125	115949
118089	FREIRE TAPIA NORMA BOLIVIA	95087	DN	32801520	Residencial	N/A	0500862125	118089
116015	GALLARDO SARABIA HUGO GERMANICO	18388	DN	32800181	Residencial	N/A	0500088671	116015
116016	GALLARDO SARABIA HUGO GERMANICO	18388	DN	32800181	Residencial	N/A	0500088671	116016
116017	GALLARDO SARABIA HUGO GERMANICO	18388	DN	32800181	Residencial	N/A	0500088671	116017
112887	GALLO VELEZ CESAR AGUSTO	18633	DN	2802448	Comercial	N/A	0500508346	112887
116469	GALLO VELEZ CESAR AGUSTO	18633	DN	32802448	Comercial	N/A	0500508346	116469
115886	GARCIA ESPINOSA NORMA TERE	18782	DN	32811233	Comercial	N/A	0500861119	115886
115885	GARCIA ESPINOSA NORMA TERESA	18782	DN	2811233	Comercial	N/A	0500861119	115885
115887	GARCIA ESPINOSA NORMA TERESA	18782	DN	32811233	Comercial	N/A	0500861119	115887
120469	GARZON CORDONEZ CONCEPCION FAB	65883	DN		Residencial	N/A	1704848166	120469
118246	GARZON ILLLOA PAUL ALBERTO	1	DN	088380241	Residencial	N/A	0501878211	118246
115882	GAULANES GERARDO	20028	DN	087174986	Residencial	N/A		115882
116243	GOBERNACION DE LA PROVINCIA	20209	DN	87477557	Comercial	N/A	0580010200001	116243
117380	GOBIERNO MUNICIPAL DEL ATACAMA	14888	DN	2813888	Comercial	N/A	0580000380001	117380
117381	GOBIERNO MUNICIPAL DEL CANTON LATA CUNGA	14888	DN	084892808	Comercial	N/A	0580000380001	117381
116572	GRANDES ESCUDERO CARMEN TERESA	101040	DN		Residencial	N/A	0500572755	116572
116573	GRANDES ESCUDERO CARMEN TERESA	101040	DN		Residencial	N/A	0500572755	116573
116574	GRANDES ESCUDERO CARMEN TERESA	101040	DN		Residencial	N/A	0500572755	116574
116010	GRANJA CORRALES VINICIO RAFAEL	20431	DN	2802744	Residencial	N/A	0501450050001	116010
116011	GRANJA CORRALES VINICIO RAFAEL	20431	DN	2802744	Residencial	N/A	0501450050001	116011
116009	GRANJA CORRALES VINICIO RAFAEL	20431	DN	2802744	Residencial	N/A	0501450050001	116009
116808	GRANJA CORRALES VINICIO RAFAEL	88401	DN	85802157	Residencial	N/A	0501450050	116808
117816	GUALOTUÑA CUEVA MARIA GLADYS	58558	DN		Residencial	N/A	1701387027	117816
116829	GUAMAN VALENCA MONICA ALEXANDRA	108528	DN	2804852	Comercial	N/A	0503130734	116829
116246	GUERRA ALVAREZ FANNY	104208	DN	088051875	Comercial	N/A	0500580881	116246
116247	GUERRA ALVAREZ FANNY	104208	DN	088051875	Comercial	N/A	0500580881	116247
120438	GUERRERO GARZON CONSUELO MAGDALBA	112049	DN		Comercial	N/A	0501722078	120438
114428	HERNANDEZ ARIAS ARROYO	83234	DN	32810219	Comercial	N/A		114428
113429	HERNANDEZ HERNANDEZ SOCRATES E	22854	DN	2812451	Comercial	N/A	0500088881	113429
113428	HERNANDEZ HERNANDEZ SOCRATES EDMUNDO	22851	DN	2813425	Residencial	N/A	0500088881	113428
118170	HERRERA CALVOPIÑA JANETH A	80383	DN	2860080	Comercial	N/A	0501885448	118170
112187	HERRERA CAIZA GABRIEL AGUSTO	22944	DN	2802883	Residencial	N/A	1705044840	112187
112188	HERRERA CAIZA GABRIEL AGUSTO	22944	DN	2802883	Residencial	N/A	1705044840	112188
112015	HERRERA CALVOPIÑA EDWIN FAVIAN	78203	DN	S/N	Comercial	N/A	0502044175	112015
112016	HERRERA CALVOPIÑA EDWIN FAVIAN	78203	DN	S/N	Comercial	N/A	0502044175	112016
118188	HERRERA CALVOPIÑA JANETH A	80383	DN	2810889	Comercial	N/A	0501885448	118188
118171	HERRERA CALVOPIÑA JANETH A	80383	DN	2860080	Comercial	N/A	0501885448	118171
118189	HERRERA CALVOPIÑA JANETH A	80383	DN	2808980	Comercial	N/A	0501885448	118189
118001	HERRERA CHANGO MARCO ANTONIO	91601	DN	084440093	Residencial	N/A	0500838885	118001

Informe EPS 2  
Página 5

**INFORME DE CLIENTES ACTIVOS DEL SISTEMA**

Fecha de Emisión: 26/10/2011  
Hora de Emisión: 14:48

Todos los Clientes Registrados en el Sistema, por Orden Alfabético

Código	Apellido y Nombres	Nro. Cliente/Asociado	Documento	Teléfono	Categoría de Cliente	Categoría Impositiva	C.U.I.T.	Suministro
116002	HERRERA CHANGO MARCO ANTONIO	91501	DN	084440093	Residencial	NA	0500630095	116002
116003	HERRERA CHANGO MARCO ANTONIO	91501	DN	084440093	Residencial	NA	0500630095	116003
116004	HERRERA CHANGO MARCO ANTONIO	91501	DN	084440093	Residencial	NA	0500630095	116004
115688	HERRERA GALARZA EDGAR WILFRIDO	75632	DN	809558	Residencial	NA	0501654931	115688
111450	HERRERA LBMIA CESAR AGUSTO	23133	DN	2812854	Residencial	NA	0500688862	111450
111451	HERRERA LBMIA CESAR AGUSTO	23133	DN	2812854	Residencial	NA	0500688862	111451
119380	HERRERA SUAREZ CECILIA AMADA	57638	DN	089457811	Residencial	NA	1202755037	119380
119381	HERRERA SUAREZ CECILIA AMADA	57638	DN	089957811	Comercial	NA	1202755037	119381
118552	HDALGO LILIA EDELMIRA	23508	DN	2810427	Residencial	NA	0500582782	118552
118553	HDALGO LILIA EDELMIRA	23508	DN	2810427	Residencial	NA	0500582782	118553
118550	HDALGO LILIA EDELMIRA	23508	DN	2810427	Comercial	NA	0500582782	118550
118551	HDALGO LILIA EDELMIRA	23508	DN	2810427	Comercial	NA	0500582782	118551
118549	HDALGO LILIA EDELMIRA	23508	DN	2810427	Comercial	NA	0500582782	118549
118183	HULCAMAYUA JIMENEZ CARLOS PATRICO	98041	DN	2802133	Comercial	NA	0502239497	118183
114614	ILUSTRE MUNICIPIO DE PUULI	65094	DN		Comercial	NA	580000540001	114614
113440	ITURRALDE SUAREZ PATRICO ALBERTO	108325	DN	2880740	Comercial	NA	0501558324	113440
116809	JIMENEZ ALVAREZ MARIANA CELIA	64879	DN	2800296	Residencial	NA	0500512413	116809
116483	JIMENEZ RODRIGUEZ EL SA MARINA	62100	DN	084804122	Residencial	NA	0500828225	116483
116484	JIMENEZ RODRIGUEZ EL SA MARINA	62100	DN	084804122	Residencial	NA	0500828225	116484
116485	JIMENEZ RODRIGUEZ EL SA MARINA	62100	DN	084804122	Residencial	NA	0500828225	116485
116486	JIMENEZ RODRIGUEZ EL SA MARINA	62100	DN	084804122	Residencial	NA	0500828225	116486
112025	JIMENEZ SUAREZ LUIS FAVIAN	25835	DN	2705372	Comercial	NA	0501424055	112025
112026	JIMENEZ SUAREZ LUIS FAVIAN	25835	DN	2806396	Comercial	NA	0501424055	112026
112027	JIMENEZ SUAREZ LUIS FAVIAN	25835	DN	2806396	Comercial	NA	0501424055	112027
117340	JIMENEZ VARGAS JOSE MIGUEL	25848	DN	084371185	Comercial	NA	0500311261	117340
117341	JIMENEZ VARGAS JOSE MIGUEL	25848	DN		Comercial	NA	0500311261	117341
115688	LAGLA CHICAZ A JORGE EDUARDO	25980	DN	2804782	Residencial	NA	0500880018	115688
115670	LAGLA CHICAZ A JORGE EDUARDO	25980	DN	2804782	Residencial	NA	0500880018	115670
115689	LAGLA CHICAZ A JORGE EDUARDO	25980	DN	2804782	Residencial	NA	0500880018	115689
116467	LAGLA CHUDITARCO PASTORA	108482	DN	2808905	Residencial	NA	0500065404	116467
116468	LAGLA CHUDITARCO PASTORA	108482	DN	2808905	Residencial	NA	0500065404	116468
112882	LOPEZ TAPIA ROSA MARILDE	500389	DN	28028955	Residencial	NA	0500288075	112882
111406	MARTINEZ ESPINOZA HUGO GONZALO	28884	DN	2801880	Comercial	NA	0500017546	111406
111407	MARTINEZ ESPINOZA HUGO GONZALO	28884	DN	2801880	Comercial	NA	0500017546	111407
111408	MARTINEZ ESPINOZA HUGO GONZALO	28884	DN	2801880	Comercial	NA	0500017546	111408
119373	MARTINEZ ESQUIVEL AGUEDA ALBANDRA	112340	DN	084057620	Residencial	NA	0501878951	119373
115152	MARTINEZ M. MARCALA	28940	DN	22733328	Residencial	NA	0500710785	115152
119851	MARTINEZ SESO VIA ALBA JEANETTE	98011	DN	2723087	Residencial	NA	0501884318	119851
119852	MARTINEZ SESO VIA ALBA JEANETTE	98011	DN	2723087	Residencial	NA	0501884318	119852
120433	MASAPANTA CHLUSA ELVA SALOME	111482	DN	2812158	Residencial	NA	0502031980	120433
116468	MATUTELANDAZURI CARLOS ALBERTO	108707	DN	84313868	Comercial	NA	1701788888	116468
112188	MEDINA SALAZAR FRANKLIN GONZALO	65222	DN	2802791	Residencial	NA	0501259818	112188

Informe EPS 2  
Página 6

**INFORME DE CLIENTES ACTIVOS DEL SISTEMA**

Fecha de Emisión: 26/10/2011  
Hora de Emisión: 14:48

Todos los Clientes Registrados en el Sistema, por Orden Alfabético

Código	Apellido y Nombres	Nro. Cliente/Asociado	Documento	Teléfono	Categoría de Cliente	Categoría Impositiva	C.U.I.T.	Suministro
118081	MERCADO MAYORISTA DELATACUNGA	90620	DN		Comercial	NA	05060000380001	118081
118086	MERCADO MAYORISTA DELATACUNGA	90620	DN		Comercial	NA	5600000380001	118086
115996	MERCADO MAYORISTA DELATACUNGA	90620	DN	2801420	Comercial	NA	0560000380001	115996
115991	MERCADO MAYORISTA DELATACUNGA	90620	DN	2801421	Comercial	NA	0560000380001	115991
115993	MERCADO MAYORISTA DELATACUNGA	90620	DN	2801421	Comercial	NA	0560000380001	115993
115994	MERCADO MAYORISTA DELATACUNGA	90620	DN	2801421	Comercial	NA	0560000380001	115994
115995	MERCADO MAYORISTA DELATACUNGA	90620	DN	2801421	Comercial	NA	0560000380001	115995
115996	MERCADO MAYORISTA DELATACUNGA	90620	DN	2801421	Comercial	NA	0560000380001	115996
115997	MERCADO MAYORISTA DELATACUNGA	90620	DN	2801421	Comercial	NA	0560000380001	115997
115998	MERCADO MAYORISTA DELATACUNGA	90620	DN	2801421	Comercial	NA	0560000380001	115998
115700	MERCADO MAYORISTA DELATACUNGA	90620	DN	2801421	Comercial	NA	0560000380001	115700
115701	MERCADO MAYORISTA DELATACUNGA	90620	DN	2801421	Comercial	NA	0560000380001	115701
115702	MERCADO MAYORISTA DELATACUNGA	90620	DN	2801421	Comercial	NA	0560000380001	115702
115997	MERCADO MAYORISTA DELATACUNGA	90620	DN	2801421	Comercial	NA	0560000380001	115997
115999	MERCADO MAYORISTA DELATACUNGA	90620	DN	2801421	Comercial	NA		115999
118082	MERCADO MAYORISTA DELATACUNGA	90620	DN		Comercial	NA	0560000380001	118082
118083	MERCADO MAYORISTA DELATACUNGA	90620	DN		Comercial	NA	0560000380001	118083
118094	MERCADO MAYORISTA DELATACUNGA	90620	DN		Comercial	NA	0560000380001	118094
115990	MERCADO MAYORISTA DELATACUNGA	90620	DN		Comercial	NA	0560000380001	115990
115989	MERCADO MAYORISTA DELATACUNGA	90620	DN		Comercial	NA	0560000380001	115989
118987	MERCADO MAYORISTA DELATACUNGA	90620	DN		Comercial	NA	5600000380001	118987
122570	MERCADO MAYORISTA DELATACUNGA	90620	DN		Comercial	NA	0560000380001	122570
115221	MERCADO MAYORISTA LATAUNGA	90620	DN		Comercial	NA	0560000380001	115221
118258	MERCADO MAYORISTA LATAUNGA	90620	DN		Comercial	NA	0560000380001	118258
115992	MERCADO MAYORISTA LTGA	90620	DN	2801421	Comercial	NA	5600000380001	115992
115147	MOLINA CEVALLOS SANDRA ELIZABETH	30403	DN	2809131	Residencial	NA	0501653893	115147
111411	MOLINA ESTRELLA JULIO ENRIQUE	30447	DN	2804810	Residencial	NA	0500014786	111411
111410	MOLINA ESTRELLA JULIO ENRIQUE	30447	DN	804810	Comercial	NA	0500014786	111410
73081	MOLINA HERRERA CARLOS ALBERTO	73081	DN	02540849	Residencial	NA	0501565212	118018
116250	MOLINA HIDALGO HILDA SUSANA	100714	DN	2800289	Residencial	NA	0500753918	116250
115153	MOLINA MOLINA CARLOS HUGO	30657	DN	32807863	Comercial	NA	0501408303	115153
118810	MOLINA MOLINA HUGO MEDARDO	87584	DN	2812880	Residencial	NA	0501708473	118810
118257	MOLINA PAREDES GUIDO HUMBERTO	62808	DN	2804457	Residencial	NA	0501885594	118257
112746	MOLINA PAREDES GUIDO HUMBERTO	62808	DN	088318685	Residencial	NA	0501885594	112746
112746	MOLINA PAREDES GUIDO HUMBERTO	62808	DN	088318685	Residencial	NA	0501885594	112746
118286	MOLINA QUIJO CATALINA DE ROCIO	108096	DN	084068457	Residencial	NA	0502944374	118286
114808	MONJE ACOSTA MARIO EDUARDO	107355	DN	082886508	Comercial	NA		114808
114809	MONJE ACOSTA MARIO EDUARDO	107355	DN		Comercial	NA	0501779838	114809
112987	MONJE CARDENAS ROSA BEATRIZ	78687	DN	2723283	Comercial	NA	0500511098	112987
118136	MORALES MOLINA MIGUEL ANGEL		DN	2802180	Residencial	NA	0500024575	118136
118855	MORENO FERRER AUGUSTO GONZALO	108086	DN	084680230	Residencial	NA	0501380638	118855
118856	MORENO FERRER AUGUSTO GONZALO	108086	DN	084680230	Residencial	NA	0501380638	118856

Informe EPS 2  
Página 7

### INFORME DE CLIENTES ACTIVOS DEL SISTEMA

Fecha de Emisión: 28/10/2011  
Hora de Emisión: 14:48

Todos los Clientes Registrados en el Sistema, por Orden Alfabético

Código	Apellido y Nombres	Nro. Cliente/Asociado	Documento	Teléfono	Categoría de Cliente	Categoría Impositiva	C.U.I.T.	Suministro
118858	MORENO FREIRE AUGUSTO GONZALO	108088	DN	084680230	Comercial	NA	0501380638	118858
118857	MORENO FREIRE AUGUSTO GONZALO	108088	DN	084680230	Comercial	NA	0501380638	118857
117818	MORENO PUERTAS JORGE ARTURO	31699	DN	2726239	Comercial	NA	0500026430	117818
117318	NARANJO VASCONEZ ANGEL ALBERTO	32430	DN	2808825	Comercial	NA	1800014373	117318
110767	NAVARRETE NAVARRETE LIZ MARIA	102335	DN	S/N	Residencial	NA	0500598533	110767
110766	NAVARRETE NAVARRETE LIZ MARIA	102335	DN	S/N	Comercial	NA	0500598533	110766
111244	NOROÑA MUÑOZ MARTHA CECILIA	32988	DN	2806225	Comercial	NA	0501086542	111244
114587	OBANDO COBOS JIBY GERMANA	107947	DN	089346216	Residencial	NA	1001598175	114587
114588	OBANDO COBOS JIBY GERMANA	107947	DN	089346216	Residencial	NA	1001598175	114588
110810	OCAMPO LOPEZ OLGA MARIANA	33208	DN	2800591	Residencial	NA	0500374428	110810
110811	OCAMPO LOPEZ OLGA MARIANA	33208	DN	2800591	Residencial	NA	0500374428	110811
110812	OCAMPO LOPEZ OLGA MARIANA	33208	DN	2800591	Residencial	NA	0500374428	110812
110809	OCAMPO LOPEZ OLGA MARIANA	33208	DN	2800591	Residencial	NA	0500374428	110809
119871	ORBEA RUBIO MILTON PATRICO	500404	DN	084683250	Comercial	NA	0500828130	119871
118180	ORTIZ VALVERDE EDUARDO FRANCISCO	33953	DN	2812965	Residencial	NA	0500848209	118180
118181	ORTIZ VALVERDE EDUARDO FRANCISCO	33953	DN	2812965	Residencial	NA	0500848209	118181
117980	OSORIO PROAÑO BETTY PATRICIA	110182	DN	08484691	Comercial	NA	0503291886	117980
117981	OSORIO PROAÑO BETTY PATRICIA	110182	DN	08484691	Comercial	NA	0503291886	117981
116248	OÑA CALAPADICURO HUMBERTO	33334	DN	2811434	Comercial	NA	0500045208	116248
117386	PACHECO MENA MARCIAL EFRAN	34250	DN	2810875	Residencial	NA	0500801832	117386
117387	PACHECO MENA MARCIAL EFRAN	34250	DN	2810875	Residencial	NA	0500801832	117387
114811	PADILLA GUANGALLO SEGUNDO IDALIO	34414	DN		Residencial	NA	0500488824	114811
114810	PADILLA GUANGALLO SEGUNDO IDALIO	34414	DN		Residencial	NA	0500488824	114810
120434	PALACIOS LOPEZ GUILLERMO RODRIGO	34541	DN	084228710	Comercial	NA	1712846819	120434
120426	PALACIOS LOPEZ GUILLERMO RODRIGO	34541	DN		Comercial	NA	1712846819	120426
120443	PANTUSIN TORIBIO JOSE	35329	DN		Comercial	NA	0500272117	120443
120444	PANTUSIN TORIBIO JOSE	35329	DN		Comercial	NA	0500272117	120444
120445	PANTUSIN TORIBIO JOSE	35329	DN		Comercial	NA	0500272117	120445
118811	PAREDES BONILLA FLANDIA ISABEL	97382	DN	2808887	Comercial	NA	0501887818	118811
113988	PARRERO CANTOS ALEGRIA	106550	DN	2800497	Residencial	NA	0501455681	113988
113987	PARRERO CANTOS ALEGRIA	106550	DN	2800497	Comercial	NA	0501455681	113987
111444	PAUCAR GARCIA RICARDO	68454	DN	2808537	Comercial	NA	1707077101	111444
111446	PAUCAR GARCIA RICARDO	68454	DN	2808537	Comercial	NA	1707077101	111446
120084	PERALTA EDUARDO EFRAN	38008	DN		Residencial	NA	0400448346	120084
118111	PEREZ LOPEZ WILSON OLMEDO	111118	DN	2811894	Comercial	NA	0400513386	118111
117377	PONCE ORTIZ MARIA DE LOS ANGELES	93433	DN		Residencial	NA	0502387886	117377
117378	PONCE ORTIZ MARIA DE LOS ANGELES	93433	DN		Comercial	NA	0502387886	117378
111453	POVEDA GRANDES INES ELICRA	61469	DN	2804822	Comercial	NA	1801481540	111453
116811	PROAÑO CHILUZA GLADYS EUGENIA	37512	DN	913286	Comercial	NA	0501884459	116811
116812	PROAÑO CHILUZA GLADYS EUGENIA	37512	DN	913286	Comercial	NA	0501884459	116812
116813	PROAÑO CHILUZA GLADYS EUGENIA	37512	DN	913286	Comercial	NA	0501884459	116813
116814	PROAÑO ESPIN BLANCA XIMENA	110000	DN	301088	Residencial	NA	0501834147	116814

Informe EPS 2  
Página 8

**INFORME DE CLIENTES ACTIVOS DEL SISTEMA**  
Todos los Clientes Registrados en el Sistema, por Orden Alfabético

Fecha de Emisión: 28/10/2011  
Hora de Emisión: 14:48

Código	Apellido y Nombres	Nro. Cliente/Asociado	Documento	Teléfono	Categoría de Cliente	Categoría Impositiva	C.U.I.T.	Suministro
116815	PROAÑO ESPIN BLANCA XIMENA	110000	DN	801088	Residencial	NA	0501834147	116815
119101	PROVINCIA MERCEDARIA COMENTO LATACUNGA	108229	DN	811340	Comercial	NA	0591702882001	119101
119102	PROVINCIA MERCEDARIA COMENTO LATACUNGA	108229	DN	811340	Comercial	NA	0591702882001	119102
119108	PROVINCIA MERCEDARIA COMENTO LATACUNGA	108229	DN	811340	Comercial	NA	0591702882001	119108
119099	PROVINCIA MERCEDARIA COMENTO LATACUNGA	108229	DN	2811340	Comercial	NA	0591702882001	119099
119100	PROVINCIA MERCEDARIA COMENTO LATACUNGA	108229	DN	2811340	Comercial	NA	0591702882001	119100
119103	PROVINCIA MERCEDARIA COMENTO LATACUNGA	108229	DN	2811340	Comercial	NA	0591702882001	119103
119104	PROVINCIA MERCEDARIA COMENTO LATACUNGA	108229	DN	2811340	Comercial	NA	0591702882001	119104
119105	PROVINCIA MERCEDARIA COMENTO LATACUNGA	108229	DN	2811340	Comercial	NA	0591702882001	119105
119106	PROVINCIA MERCEDARIA COMENTO LATACUNGA	108229	DN	2811340	Comercial	NA	0591702882001	119106
119107	PROVINCIA MERCEDARIA COMENTO LATACUNGA	117403	DN	2811340	Comercial	NA	0591702882001	119107
119109	PROVINCIA MERCEDARIA COMENTO LATACUNGA	108229	DN	2811340	Comercial	NA	0591702882001	119109
119115	PROVINCIA MERCEDARIA COMENTO LATACUNGA	108229	DN		Comercial	NA	0591702882001	119115
119116	PROVINCIA MERCEDARIA COMENTO LATACUNGA	108229	DN		Comercial	NA	0591702882001	119116
119117	PROVINCIA MERCEDARIA COMENTO LATACUNGA	108229	DN		Comercial	NA	0591702882001	119117
119098	PROVINCIA MERCEDARIA COMENTO LATACUNGA	108229	DN	2811340	Comercial	NA	0591702882001	119098
112888	QUSHPEAYALA LAURA DELFINA	108298	DN	2810362	Comercial	NA	0500250182	112888
115150	QUSHPEAYALA SEGUNDO CARLOS	38046	DN	2810385	Comercial	NA	0500047717	115150
115151	QUSHPEAYALA SEGUNDO CARLOS	38046	DN	2810385	Comercial	NA	0500047717	115151
120435	QUSHPEVELA VICTORIA CORAZON	111051	DN		Comercial	NA	0501411755	120435
114815	RAMON ALBAN MARIANA DE JESUS	40945	DN	32806334	Residencial	NA	0500040300	114815
113465	ROCHA ROMERO CARMEN VICTORIA	40601	DN	2801785	Comercial	NA	0501140313	113465
113487	ROCHA ROMERO CARMEN VICTORIA	40601	DN	2801785	Comercial	NA	0501140313	113487
113488	ROCHA ROMERO CARMEN VICTORIA	40601	DN	2801785	Comercial	NA	0501140313	113488
113443	RODRIGUEZ ORBEA RAUL EDUARDO	73280	DN	084525087	Residencial	NA	0501322044	113443
113444	RODRIGUEZ ORBEA RAUL EDUARDO	73280	DN	084525087	Residencial	NA	0501322044	113444
113445	RODRIGUEZ ORBEA RAUL EDUARDO	73280	DN	084525087	Residencial	NA	0501322044	113445
120950	ROMERO MINGUANO ELSA ELFINA	84631	DN		Residencial	NA	0501865380	120950
120951	ROMERO MINGUANO ELSA ELFINA	84631	DN		Comercial	NA	0501865380	120951
120949	ROMERO MINGUANO ELSA ELFINA	84631	DN		Comercial	NA	0501865380	120949
112515	ROMERO PAGUAY RAMON O	41051	DN	2813494	Comercial	NA	0501402720	112515
117347	RUBIO BORJA MARCELO	108887	DN	085837882	Residencial	NA	0501053052	117347
118822	SAAVEIRA ACOSTA GALO ROBERTO	64482	DN	08838774	Residencial	NA	1802731115	118822
118823	SAAVEIRA ACOSTA GALO ROBERTO	64482	DN	08838774	Residencial	NA	1802731115	118823
118820	SAAVEIRA ACOSTA GALO ROBERTO	64482	DN	08838774	Comercial	NA	1802731115	118820
118821	SAAVEIRA ACOSTA GALO ROBERTO	64482	DN	08838774	Comercial	NA	1802731115	118821
112428	SAAVEIRA LUCERO GALO I	41439	DN	2260008	Residencial	NA	0500152982	112428
112429	SAAVEIRA LUCERO GALO I	41439	DN	2260008	Residencial	NA	0500152982	112429
115883	SALAZAR QUSHPE GALO	108888	DN	2808361	Comercial	NA	0501272783	115883
114298	SALTOS DELGADO ARTURO GERMAN	68428	DN	2804748	Residencial	NA	0501248116	114298
113441	SAMANEZ GALLEGOS JORGE ENRIQUE	108326	DN	2860740	Comercial	NA	0500812441	113441
116770	SANCHEZ ALVAREZ GERARDO	42181	DN	082838893	Comercial	NA	0500886144	116770

**INFORME DE CLIENTES ACTIVOS DEL SISTEMA**

Todos los Clientes Registrados en el Sistema, por Orden Alfabético

Código	Apellido y Nombres	Nro. Cliente/Asociado	Documento	Teléfono	Categoría de Cliente	Categoría Impositiva	C.U.I.T.	Suministro
116771	SANCHEZ ALVAREZ GERARDO	42161	DN	092938893	Comercial	NA	0500688144	116771
116179	SANCHEZ BAEZ HOMERO VOLTAIRE	108912	DN		Comercial	NA	05002280136	116179
115671	SANCHEZ GALARZA GLBERTO	42249	DN	2814551	Residencial	NA	05002324959	115671
115672	SANCHEZ GALARZA GLBERTO	42249	DN	2814551	Comercial	NA	05002324959	115672
115673	SANCHEZ GALARZA GLBERTO	42249	DN	2814551	Comercial	NA	05002324959	115673
117753	SBORONTO APANTA BOZENA MARCELE	110560	DN		Residencial	NA	05002785688	117753
120437	SEVILLA CONRADO NELO ARMANDO	43584	DN	2803215	Comercial	NA	0500020288	120437
120438	SEVILLA CONRADO NELO ARMANDO	43584	DN	2803215	Comercial	NA	0500020288	120438
119411	SINDICATO DE CHOFERES DE PUJUI	44069	DN	812710	Comercial	NA	0591700182001	119411
119412	SINDICATO DE CHOFERES DE PUJUI	44069	DN	812710	Comercial	NA	0591700182001	119412
118125	SUMBANA IZA ROJO DELAS MERCEDES	60846	DN	32811547	Residencial	NA	0500848054	118125
118126	SUMBANA IZA ROJO DELAS MERCEDES	60846	DN	2811547	Residencial	NA	0500848054	118126
118127	SUMBANA IZA ROJO DELAS MERCEDES	60846	DN	2811547	Residencial	NA	0500848054	118127
113983	SUMBANA IZA ROJO DELAS MERCEDES	60846	DN	087057340	Comercial	NA	0500848054	113983
118812	TAPAMOLINA NORMA FABOLA	62978	DN		Residencial	NA	0502000037	118812
118813	TAPAMOLINA NORMA FABOLA	62978	DN		Residencial	NA	0502000037	118813
119393	TELLO CHASI BLANCA MARGOTH	111491	DN	087311321	Comercial	NA	0502304975	119393
118394	TELLO CHASI BLANCA MARGOTH	111491	DN	087311321	Comercial	NA	0502304975	118394
116830	TIGSEALOMOTO JUAN JOSE	46712	DN	2716478	Comercial	NA	0500685387	116830
116831	TIGSEALOMOTO JUAN JOSE	46712	DN	2716478	Comercial	NA	0500685387	116831
119168	TIGSEGAMBOA ALEXANDRA MARGOTH	111785	DN	089731553	Residencial	NA	0502278546	119168
119169	TIGSEGAMBOA ALEXANDRA MARGOTH	111785	DN	089731553	Residencial	NA	0502278546	119169
118598	TO APANTA ALMA CHUJOS E V	87407	DN		Comercial	NA	0501782421	118598
111372	TO APANTA VALVERDE FAUSTO	47700	DN	2723182	Comercial	NA	0802886342	111372
111371	TO APANTA VALVERDE FAUSTO	47700	DN	2726182	Comercial	NA	0802886342	111371
116480	TONATO GRANDA MILTON MARCELO	108726	DN	084617880	Comercial	NA	0501988924	116480
116481	TONATO GRANDA MILTON MARCELO	108726	DN	084617880	Comercial	NA	0501988924	116481
118173	TORRES DONOSO EDGAR FERNANDO	110908	DN	96887501	Comercial	NA	0500452580	118173
116817	TOTOY CAÑIZARES DANNY DEVIS	108836	DN	97508038	Residencial	NA	0817514721	116817
116816	TOTOY CAÑIZARES DANNY DEVIS	108836	DN	97508038	Comercial	NA	0817514721	116816
110981	TOVAR LEON FIDEL L O R	46843	DN	2800227	Comercial	NA	11111111	
119301	VACA GABRIEL ABELARDO	50852	DN	2813382	Residencial	NA	0500683049	119301
119302	VACA GABRIEL ABELARDO	50852	DN	2813382	Residencial	NA	0500683049	119302
118182	VACA NAVAS YOLANDA CECILIA	110918	DN	2728811	Comercial	NA	0501778815	118182
117854	VILLALBA LOPEZ JUAN	53075	DN	088388774	Comercial	NA	0500158415	117854
111131	VILLALBA MIRANDA PEDRO AVELINO	53076	DN	2726388	Residencial	NA	0500679105	111131
111128	VILLALBA MIRANDA PEDRO AVELINO	53076	DN	2726388	Comercial	NA	0500679105	111128
111129	VILLALBA MIRANDA PEDRO AVELINO	53076	DN	2726388	Comercial	NA	050069105	111129
111130	VILLALBA MIRANDA PEDRO AVELINO	53076	DN	2726388	Comercial	NA	0500679105	111130
112201	VILLAMARIN RIVERA LUIS ALBERTO	105202	DN	2801466	Comercial	NA	0502854488	112201
117273	VILLAMARIN SANDOVAL JAME RODRIGO	78916	DN		Residencial	NA	0501883389	117273
117274	VILLAMARIN SANDOVAL JAME RODRIGO	78916	DN		Residencial	NA	0501883389	117274

Informe de Clientes

Informe EPS 2  
Página 10

**INFORME DE CLIENTES ACTIVOS DEL SISTEMA**

Fecha de Emisión: 26/10/2011  
Hora de Emisión: 14:48

Todos los Clientes Registrados en el Sistema, por Orden Alfabético

Código	Apellido y Nombres	Nro. Cliente/Asociado	Documento	Teléfono	Categoría de Cliente	Categoría Impositiva	C.U.I.T.	Suministro
116818	VILLARBEL PASTAZ MILTON RAMIRO	500037	DN	97373453	Residencial	NA	0400823377	116818
110969	VILLEGAS RENDOSO JOSE EFRIN	67665	DN	089426786	Residencial	NA	0501650300	110969
111448	VIZUETELASO JAME	53854	DN	2723060	Comercial	NA	0500034814	111448
111449	VIZUETELASO JAME	53854	DN	2723060	Comercial	NA	0500034814	111449
111446	VIZUETELASSO JAME	53854	DN	723080	Residencial	NA	0500034814	111446
122013	YANEZ CONSTANTE ANA CRISTINA	54137	DN		Residencial	NA	0500038614	122013
118374	ZAMBRANO MALDONADO FAUSTO RENE	89405	DN	099804980	Comercial	NA	0501074157	118374
118267	ZAPATA ZAPATA PEDIAD	55150	DN	807152	Residencial	NA	0500256474	118267

**TOTAL CLIENTES EN ESTE INFORME**      386

Page 10 of 10

Inicio | S OIMCO... | EPS-2... | Admini... | Sistem... | Disco lo... | CONF... | Resven... | Inform... | ES | 14:57



### **ANEXO 3. 6 CAPIII FICHA DE ENCUESTA DE SATISFACCIÓN AL CLIENTE.**

**UNIVERSIDAD TECNICA DE COTOPAXI  
CARRERA DE CIENCIAS DE INGENIERIA Y APLICADAS  
INGENIERIA ELECTRICA**

ENCUESTA AL CLIENTE SOBRE  
EL SISTEMA PREPAGO

Mucho a agradeceré a usted, se digne responder con la verdad las siguientes interrogantes. Su información será muy valiosa para el desarrollo del proyecto de investigación:

Desde luego la información es confidencial. Por favor, sírvase contestar el siguiente cuestionario:

1. ¿Fue fácil operar el medidor prepago?

SI	
NO	

2. ¿Para quién cree usted que resulta conveniente este sistema?

ELEPCO		CLIENTES		AMBOS		OTROS	
--------	--	----------	--	-------	--	-------	--

3. Opinión sobre el sistema prepago

MUY BUENO	
BUENO	
REGULAR	
MALO	
MUY MALO	

4. ¿Comprar energía en cuotas le resulta?

MUY COMODO	
COMODO	
MUY INCOMODO	
INCOMODO	

5. ¿El prepago ayudó a mejorar la economía de su hogar?

SI	
NO	

6. ¿Le gustaría continuar con este sistema?

SI	
NO	

MUCHAS GRACIAS